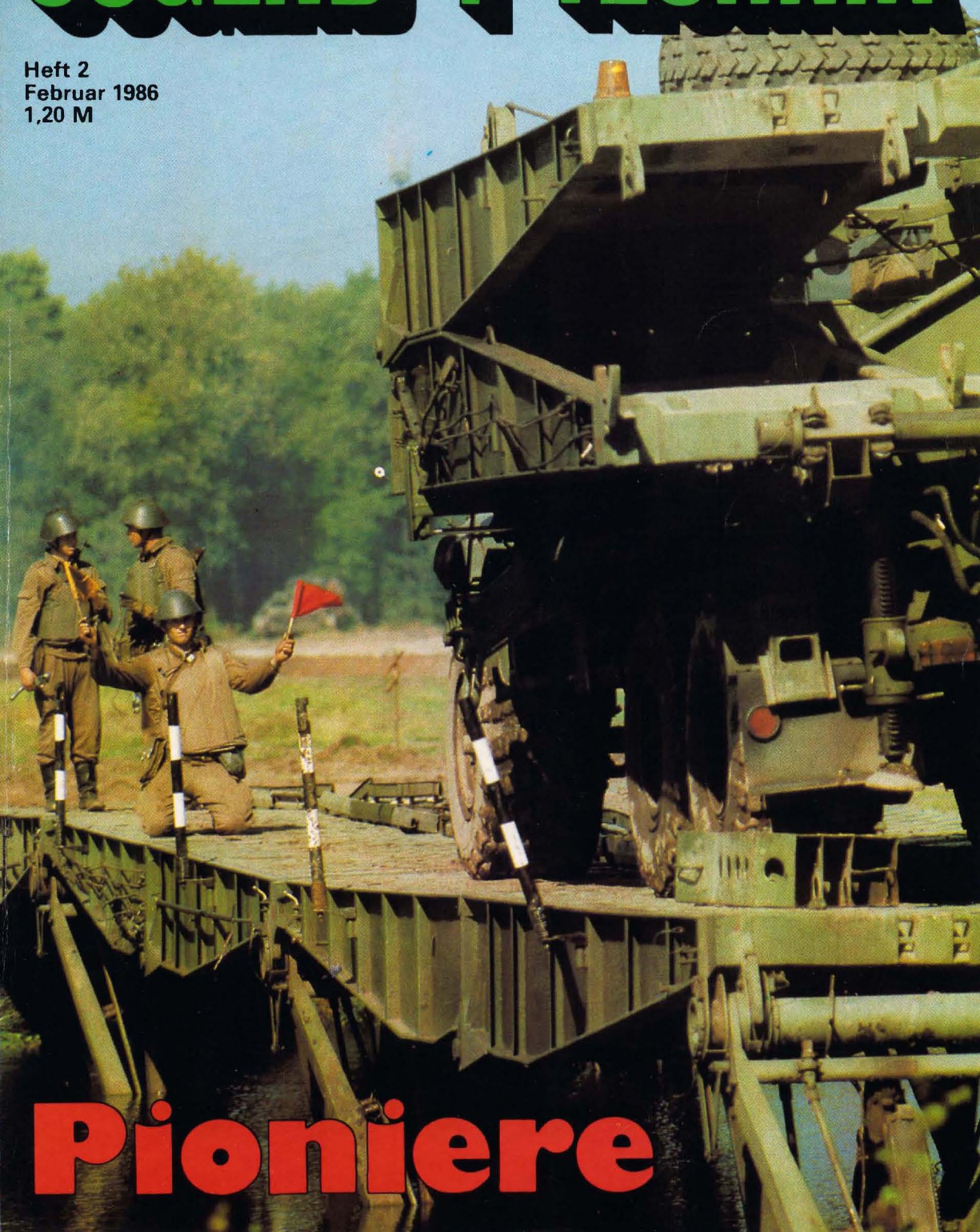
JUGEND+TECHNIK
Heft 2
Februar 1986
1,20 M
Pioniere

Populärwissenschaftlich technisches Jugendmagazin

JUGEND + TECHNIK

Patentiert

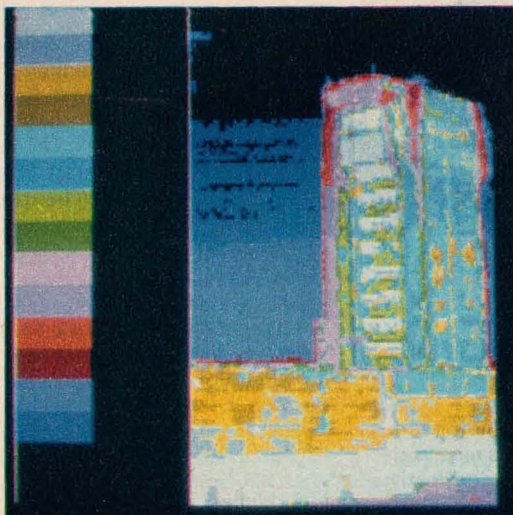
Konturennähautomat

Seite 96

Heft 2
Februar 1986

34. Jahrgang

Inhalt

Fotos: JW-Bild/Krause; Küttner/Mendat; Schmidt; Werkfoto

Schwachstellen im Wärmebild

Gebäudethermographie

Seite 89

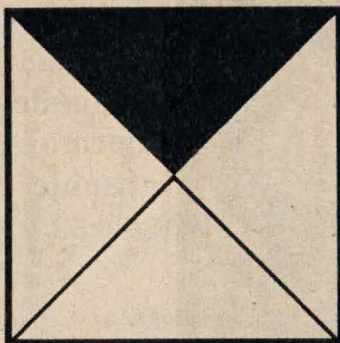
Mehr Komfort auf der Schiene

Neue Reisezugwagen

Seite 104

Ein Tunnel wird gebohrt

Der Lichtestollen

Seite 147

Effekte

Auslastung der Grundfonds – ohne Zweifel ist das eine wichtige Frage, wollen wir effektiv produzieren, wollen wir unsere Warenproduktion entscheidend steigern. Ihr habt Euch diesem Problem im November-Heft angenommen mit dem Beitrag aus dem VEB Werkzeugmaschinenbaukombinat „7.Oktober" in Berlin. Man spürt richtig den Einsatz der Leute um bestmögliche Ergebnisse im Bereich Großmechanik. Zwei Dinge kommen mir allerdings doch etwas kurz dabei weg: welchen konkreten Effekt gerade in diesem Bereich die Arbeit in drei Schichten hat und, was das Mehrschichtsystem bis hin zur rollenden Woche für z.B. zwei oder drei Leute denn nun ganz persönlich bedeutet, welche Vor- aber auch Nachteile diese Geschichte hat und wie die Arbeiter dazu stehen.

Herbert Kaiser
6524 Schkölen

Volltreffer

Da mein primäres Hobby die Elektronik ist, ist Eure Zeitschrift für mich eine wahre Fundgrube. Vor allem gefällt mir Eure Vielseitigkeit, worunter die Exaktheit aber überhaupt nicht leidet. So war auch das Heft 11/85 wieder ein echter Volltreffer!

Michael Davideit
8600 Bautzen

Angebot

Ich muß sagen, daß Ihr immer sehr interessante Artikel zu bieten habt. Ich finde auch die Farbaufnahmen in Eurer Zeitschrift sehr gut. Vor allem natürlich die der Pkw.

Mario Lotze
1160 Berlin

Lichtblicke

Eure Selbstbauanleitungen gefallen mir sehr. Zur Zeit suche ich Schaltungen von einer Taktlicht- und einer Lichtschlauchanlage. Unsere Klasse will diese Anlagen nämlich für die Schul-MMM bauen.

Rüdiger Schultz
2063 Malchow

Unnütz

Nicht alles gefällt mir in Eurer Zeitschrift, z.B. daß Ihr manches Mal auch neue Dinge vorstellt, die wohl eher in Eure Serie über unnütze Erfindungen passen als in einen ordentlichen Beitrag über technische Neuentwicklungen. Großes Lob gebührt Euch allerdings, daß Ihr nicht nur mit Fachbegriffen operiert, sondern sie auch für einen Laien – so wie mich – in den Artikeln verständlich macht. Also beispielsweise das Schwungrad oder die digitale Musik.

W. Haker
2091 Warthe

Schwarz-Weiß

Mal etwas zu Euren Postern. Die Qualität der Poster ist ja recht wechselhaft. Eins der letzten Hefte hatte ein wirklich gutes. Ich meine die Kleinkraftmaschinen um 1885. Das im November-Heft war dagegen wieder ein totaler Fehlschlag. Was soll denn das Poster überhaupt aussagen? Und muß man sich für ein schwarz-weißes Foto auch noch eine „schwarz-weiße" Umgebung aussuchen? Dann bleibt lieber bei Euren historischen Maschinen und Anlagen. Diese Poster jedenfalls sind fast immer gelungen.

Andreas Kröger
2330 Bergen

Durchblick

Mächtig ins Grübeln habt Ihr mich mit den Beiträgen über den SKR 700 in den Heften 5/85 und 11/85 gebracht. Im ersten gebt Ihr die Maße mit 400 × 185 × 85 mm, Volumen 6,1 l, Gewicht 3,5 kg an. Ausgangsleistung bei Netzbetrieb 2 × 2 Watt. Das November-Heft warf diese Daten dann völlig über den Haufen. Demnach ist dieser SKR 700 größer, voluminöser, schwerer und leistungsfähiger. Oder ist das Leipziger Kilogramm schwerer als das Berliner? Deshalb muß ich Euch hiermit bitten, mir die genauen Maße für Potsdam anzugeben.

André Müller
1413 Wilhelmshorst

Vielleicht legst Du Dir mal eine Brille zu, um die 700 von der 550 unterscheiden zu können. Oder aber Du mußt weitergrübeln...

Post an:
JUGEND+TECHNIK
1026 Berlin, PF 43

Telefon: 22 33 427/428
Sitz: 1080 Berlin, Mauerstraße 39/40

Chefredakteur:
Dipl.-Wirtsch. Friedbert Sammler
stellvertretende Chefredakteure:
Dipl.-Kristallogr. Reinhardt Becker
Dipl.-Ing. Norbert Klotz
Redakteure: Jürgen Ellwitz,
Dipl.-Lehrer Wilhelm Hüls,
Dr.-Ing. Andreas Müller,
Dipl.-Journ. Barbara Peter,
Kurt Thiemann
Fotoreporter/Bildredakteur:
Dipl.-Fotogr. Georg Krause

Technika

Vor einiger Zeit las ich etwas über das Warmwalztechnikum an der Bergakademie Freiberg. Haben andere Hochschulen auch solche Technika und was passiert da überhaupt?

Kerstin Grauber
7033 Leipzig

Um praxisnah Neues zu erforschen und zu erproben, aus diesem Grunde errichten Hochschulen und ihre Kooperationspartner wie Kombinate und Betriebe Technika und nutzen sie auch gemeinsam. Diese Einrichtungen verfügen über experimentell-technische Möglichkeiten für die funktionelle labormäßige, klein- und großtechnische Erprobung neuer Lösungen und Werkstattkapazitäten, um Modelle, Proben, Funktions- und Fertigungsmuster sowie Versuchseinrichtungen herzustellen oder zu komplettieren. Das Freiberger Technikum kennst Du ja bereits, ein weiteres befindet sich z. B. an der Ingenieurhochschule Cottbus. Hier wurden u. a. Bauelemente für Versuchsbauten entwickelt, um neue Bauweisen in der Praxis zu testen. Es geht also um neue, bessere Technologien, um hochwertigere Erzeugnisse, die heute überall gefragt sind, um unseren eigenen Bedürfnissen zu entsprechen, um auf dem Weltmarkt ein Wort mitzureden. Und die Hochschulen haben dafür in enger Verbindung mit der Produktion einen weitaus größeren Beitrag zu leisten. Vor allem für die Anwendung der Schlüsseltechnologien haben sie den wissenschaftlich-technischen Vorlauf zu erarbeiten, durch gezielte Grundlagen- und angewandte Forschung Ergebnisse mit einer hohen Anwendungsreife zu sichern. Technika bieten dazu gute Voraussetzungen. Zur Zeit gibt es elf Technika an Hochschulen. Weitere sind geplant, damit sich auf volkswirtschaftlich wichtigen Gebieten die experimentell-technischen Bedingungen spürbar verbessern.

Heizungsbau an der Trasse

In unserem Oktober-Heft hatten wir im Beitrag „Visite in Tschaikowski" unter der Zwischenüberschrift „Maurer bauen Heizung" über ein ideenreiches Neuererkollektiv berichtet, das beim Bau einer Heizungsanlage selbst zur Tat schritt und nicht auf zusätzliche Spezialisten wartete. Wie uns der Leiter der Brigade, Peter Junghans, in einem Brief mitteilt, ist unser Autor offenbar einem Mißverständnis aufgesessen, als er die Kollegen der Brigade dabei „keine Fachleute" nannte. Mit Recht fühlten sich die Trassenkumpels dadurch in ihrer Berufsehre gekränkt, denn in Wirklichkeit sind sie alle mit Berufen wie Heizungsinstallateur, Klempner, Gas- und Wasserinstallateur vom Fach. Wir bitten um Entschuldigung und Nachsicht. Das nächste Mal wird gründlicher nachgefragt!

Briefwechsel

Ich interessiere mich sehr für den wissenschaftlich-technischen Fortschritt und verfolge darum aufmerksam Ihre Zeitschrift. Ich bin 20 Jahre alt und möchte mich gern mit Jugendlichen gleichen Alters aus der DDR schreiben, die sich ebenfalls für die Technik interessieren.

Katja Verzilina
357507 g. Pjatigorsk, UdSSR
ul. Essintukskaja 66 a/2, kw. 22

Biete JU+TE 1–7, 9, 12/76; 2, 9–12/77; 8, 10/78; 9/80; 1, 2, 4, 7, 9–12/81 (alle unvollständig); Jahrgänge 82, 83, 84 komplett.
Stefan Balzus, 1950 Neuruppin, Lindenallee 19

Biete JU+TE 5/84 und Sonderheft 84, suche 9, 11/81; 11/82; 6/83; 4/84.
Rudi Rentsch, 7560 Guben, Dr.-Eichner-Str. 16

Biete JU+TE-Jahrgänge 1968 (Heft 6 fehlt); 1969–1972; 1973 (Hefte 4, 6, 9 fehlen); 1974 (Heft 2 fehlt); 1975–1976; 1977 (Heft 6 fehlt); 1978–1979.
Walter Putz, 7200 Borna, Tummelwitzerstr. 14

Biete JU+TE-Jahrgänge 1960–1977; 1979–1982 komplett; 1–6, 8–10; 20/1955; 1–7/56; 7, 8/62; 4/68; 9/73; 2/76; 4/77; 10/78; 9/79; 9/80; 3, 4, 10/81; 1, 3, 6, 8/82; 1–10/83; 2–7, 9–12/84; 1–4/85.
Steffen Hößler, 9150 Stollberg/Erz., Hohenecker Str. 3

Suche ABC der Mikroprozessortechnik Nr. 1, 7, 12, 14, 15.
Jens Petersen, 2300 Stralsund, Arnold-Zweig-Str. 100

Biete JU+TE-Jahrgänge 1962–1974.
Karlheinz Schubert, 7050 Leipzig, Theodor-Neubauer-Str. 42

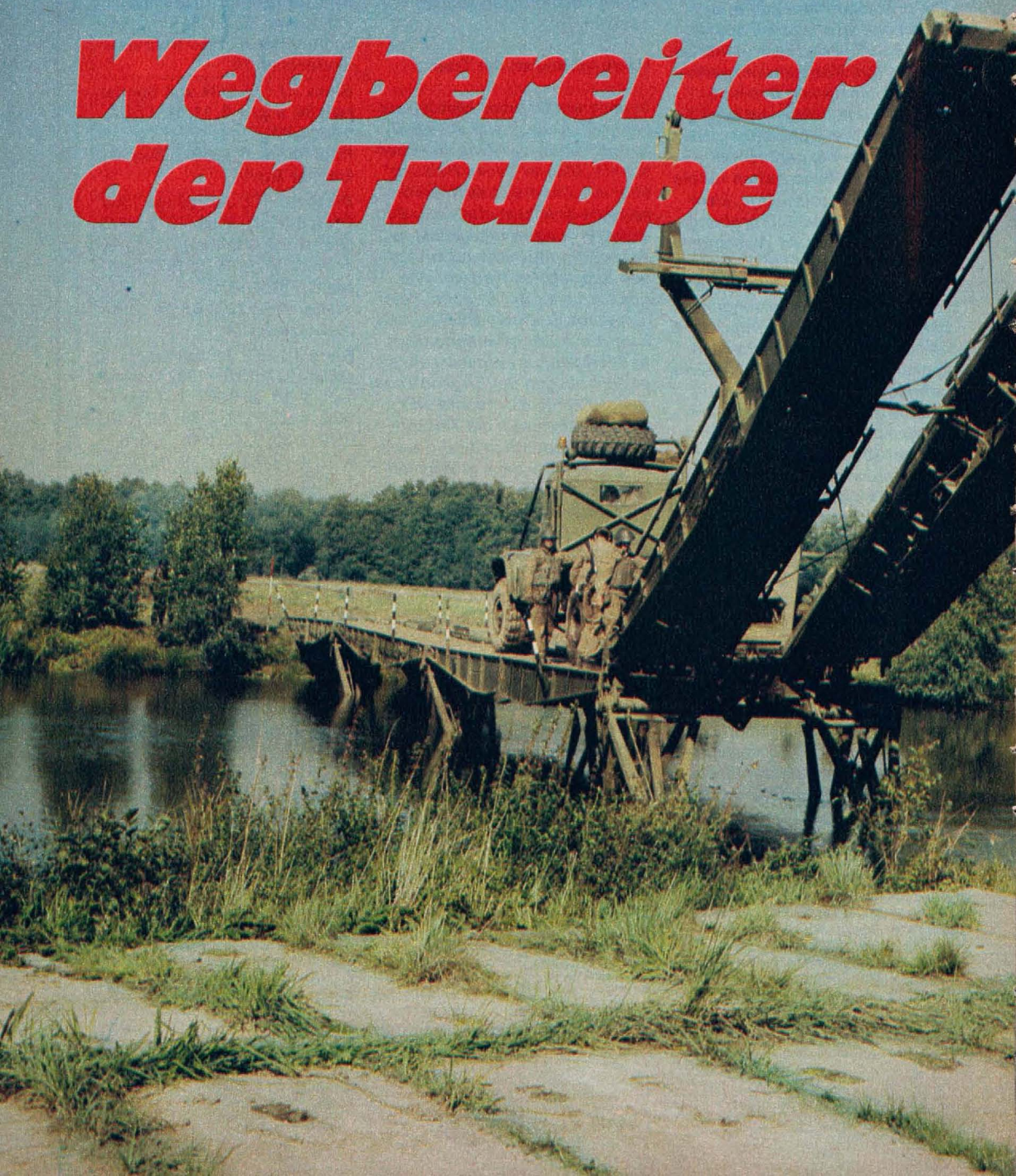
Biete JU+TE 11/84; 1, 8/85, suche 8/84 und Lokdepot.
Christoph Leistner, 9430 Schwarzenberg, Lutherstr. 20

Gestaltung: Birgit Oßwald, Dipl.-Gebr.-Graf. Heinz Jäger
Sekretariat: Maren Liebig
Die Zeitschrift wurde mit dem Orden „Banner der Arbeit" – Stufe II (1983), der Artur Becker-Medaille in Gold (1963) und der Medaille für hervorragende Leistungen in der MMM-Bewegung (1973) ausgezeichnet.
Redaktionsbeirat:
Dr.-Ing. Peter Andrä, Dipl.-Ing. Werner Ausborn, Dr. oec. Klaus-Peter Dittmar, Prof. Dr. sc. techn. Lutz-Günter Fleischer, Ulrike Henning, Dr. paed. Harry Henschel, Dr. sc. agrar. Gerhard Holzapfel, Uwe Jach, OStR Ernst Albert Krüger, Dr. rer. nat. Jürgen Lademann, Dipl.-Ges.-Wiss. Werner Rösch, Dipl.-Ing. Rainer Rühlemann, Dr. phil. Wolfgang Spickermann, Dipl.-Ing. Päd. Oberst Hans-Werner Weber, Prof. Dr. sc. nat. Horst Wolffgramm

Herausgeber: Zentralrat der FDJ
Verlag Junge Welt
Verlagsdirektor: Manfred Rucht

Redaktionsschluß: 7. Januar 1986
Lizenz-Nr. 1224
Erscheint monatlich, Preis 1,20 M; Bezug vierteljährl., Abo-Preis 3,60 M
Gesamtherstellung: Berliner Druckerei/Artikel Nr. 42934 (EDV)

Pioniere können Brücken schlagen, Straßen bauen, Stellungen tarnen, Unterstände ausheben, Fähren einsetzen, Sperren errichten, Technik bergen, Minen räumen... Sie erfüllen umfassende und vielseitige Aufgaben zur Pioniersicherstellung von Kampfhandlungen der Teilstreitkräfte und Waffengattungen.
Bei einer Ausbildung des Pioniertruppenteils „Erwin Panndorf" beobachteten wir die

Wegbereiter der Truppe

Die Brückenlegepanzer haben mit zwei Sturmbrücken das Wasserhindernis überspannt und überqueren es als erste.

Die vierte 10,5-m-Brückenstrecke wird zum Abschluß des Brükkenschlags am jenseitigen Ufer aufgelegt.

Für die Einheit von Hauptmann Fred Jancke heißt es an diesem Tag, „eine ASB zu fahren", wie die Pioniere sagen, ASB – das ist eine Abteilung zur Sicherstellung der Bewegung und bedeutet im kleinen für seine Kompanie, was es im großen für die Pioniertruppen insgesamt heißt: Wegebereiter der Truppe zu sein. Und das nach Normzeiten, die von den Härten eines möglichen Gefechts diktiert sind, und zum Teil mit Soldaten, die als 3-Monate-Reservisten gerade im Begriff sind, ihre militärischen Funktionen erfüllen zu lernen.

Zuerst die Aufklärer

Ein Schützenpanzerwagen 40P 2 hält am Waldrand. Aufklärer sitzen ab und überwinden eine mehrere hundert Meter breite, freie Fläche vorsichtig mit Minensuchgeräten bis zu einem Wasserarm. Dort gehen sie in Stellung und sichern das Ufer. In der minenfrei markierten Gasse nähert sich ein Kettenschlepper MT-LB. Weitere Pioniere bringen ein graues Schlauchboot zu Wasser, um das Hindernis aufzuklären. Ohne die Angaben über die Uferbeschaffenheit, das Flußprofil, die Wassertiefe, die An- und Abmarschwege, die Fließgeschwindigkeit usw. kann der

Kommandeur seinen Entschluß nicht fassen..
39 Meter ergibt die Messung von Uferkante zu Uferkante. Die Wassertiefe liegt zwischen 1,40m und 1,70m. Der Flußgrund ist sehr schlammig. Das jenseitige Ufer ist sumpfig und hat beengte Abmarschmöglichkeiten.
Hauptmann Jancke, der die Einheit schon zwei Jahre führt und erst mit dem vorigen Reservistendurchgang sehr gute Ausbildungsergebnisse erzielte, erteilt an seine Unterstellten die Befehle. Der Straßenbauzug hat mit seinen schweren, leistungsfähigen Planierraupen BAT-M zwei Zufahrten bis zu den Übersetzstellen anzulegen.
Der 19jährige Unteroffizier Frank Menzel leitet als Gruppenführer den Bau einer 40m langen Brücke mit dem TMM-Park, der schweren mechanisierten Begleitbrücke. Nur einen Steinwurf davon entfernt soll eine zweite Trasse über das Wasserhindernis entstehen, errichtet mit Sturmbrücken BLG-60M.
Die Handlungen verlaufen synchron. Während die Straßenbaumaschinen mit ihrem fünf Meter breiten Planierschild schon nach dem ersten Schieben die künftigen Kolonnenwege erkennen lassen, rollen der erste Brückenlegepanzer und der erste KrAZ-255B an das Ufer, um ihre Brücken abzulegen. 40 Minuten haben Unteroffizier Menzel und seine TMM-Pioniere Zeit, wenn sie die Norm für die Note 1 erfüllen wollen. Das ist wenig, denn selbst diejenigen „Reserve-Pioniere", die vor Jahren schon einmal mit TMM-Technik zu tun hatten, mußten erst umlernen. An der inzwischen modernisierten Begleitbrücke sind andere Handgriffe erforderlich, und es gibt weniger Hydraulikhähne zu bedienen.

Von Trabant auf KrAZ – zwei Welten

Den Kraftfahrern fehlt es noch an Sicherheit im Umgang mit dem Lkw. Was zählt es da schon, wenn man zu Hause seinen Trabant sicher gelenkt hat, hier aber auf Flaggenzeichen hin das 19 Tonnen schwere, 9,3m lange und 3,2m breite Fahrzeug rückwärts zentimetergenau und von Baustufe zu Baustufe weiter auf das Wasserhindernis hinausfahren muß. Jedes „Rangieren" auf den 1,5m breiten Spurbahnen kostet wertvolle Sekunden. Könner hinter dem Lenkrad wie Gefreiter Peter Wölfling sparen diese Zeit. Zugute kommt dem gelernten Agrotechniker, daß er in der LPG Müglitztal schon mit Traktoren zu tun hatte. Man merkt es an den sicheren Reaktionen auf jedes Winkzeichen des Gruppenführers, daß sich der 24jährige schnell in seine Aufgaben als Militärkraftfahrer „reingefitzt" hat, wie er sagt. Das Rangieren betrifft nicht nur die Lenkkorrekturen, das Bremsen oder Gasgeben, sondern beim Ablegen der 10,5m langen Brückenstrecke auch die vielen Handgriffe für den Hydraulikbetrieb.
Alles selbstverständlich also? – Keineswegs. Es gab schon oft genug Momente während seines Reservistenwehrdienstes, in denen das Herz des Gefreiten den Galopp einschlug. Zum Beispiel wenn sich beim Aufnehmen der Brücke die 2,4m² großen „Plattfüße", die Fußscheiben der TMM-Stützbeine, partout nicht aus dem Schlamm des Gewässergrundes lösen wollten. Da konnte der Unteroffizier die gelbe Flagge nach oben stoßen wie er wollte und „Heben!" befehlen. Das einzige, was diese Wirkung zeigte, waren die „Vorderbeine" seines KrAZ. Das waren so Sekunden... 3,15m hoch ist sein KrAZ mit Brücke, und der Fahrer sitzt ohnehin ziemlich weit oben. Zwischen Brücke und Wasseroberfläche ist es in der Regel noch mal gut ein Meter. Da guckt der Fahrer schnell mal ein paar Meter nach unten ins „Leere". Wenn schließlich die Fußscheiben doch langsam glucksend und schmatzend aus dem Schlamm loskommen und die Vorderachse des KrAZ sanft aufsetzt, macht sich der Gefreite mit sichtlicher Erleichterung Luft: „Na endlich!"
Unteroffizier Frank Menzel wird von seinem Kompaniechef als leistungsstark und in seiner Arbeit als sehr souverän eingeschätzt. „Bei den durchweg älteren Reservisten zieht das", sagt der Hauptmann bestimmt. „Vor dem Können des Unteroffiziers haben sie Respekt. Wer möchte sich vor so einem jungen Burschen, meist noch als Familienvater, auch

Wetteifern um Zeit und Qualität zwischen TMM-Pionieren und BLG-Besatzungen (im Hintergrund).

Verdiente Pause, bevor die Brücke „zurückgebaut", d.h. wieder Huckepack auf die Lkw genommen wird. Nervenstrang beim Verlegen ist ein 57m langes und 18mm dickes Stahlseil. Zu einem TMM-Satz gehören vier Brückenstrecken, drei mit und diese letzte ohne Stützbeine.

Unteroffizier Menzel (links) mit seiner TMM-Gruppe. Die Soldaten haben bei diesem Brückenschlag gewachsenes Können und hohe Einsatzbereitschaft bewiesen.

schon blamieren?" Frank, gelernter Meliorationsfacharbeiter vom VEB Meliorationsbau Gera, ist im 4. Diensthalbjahr und ein gestandener Mann. „Ich habe schon an einer 90-Meter-Brücke mitgebaut", schwärmt er von diesem Erlebnis und verweist darauf, daß sich solche praktischen Übungen selbstverständlich spürbar auf den sicheren Umgang mit den Soldaten und der Technik ausgewirkt haben. „Einen Automatismus, von wegen viel Ausbildung – großes technisches Wissen, gibt es aber nicht", schränkt Frank aus gutem Grund ein. Das bekam er bei der Prüfung zur Klassifizierung zu spüren. Da fiel er nämlich durch. Zu selbstsicher gewesen? Zu leicht genommen? Oder vor zu große Anforderungen gestellt?
„Am erstgenannten ist schon was dran", meint er, „mit links ist das nicht zu machen!" – Im nächsten Anlauf will Frank die Scharte auswetzen. Ohne seinen Reinfall wäre er heute „Bester", denn alle anderen Soldatenauszeichnungen – das ist die Voraussetzung dazu – besitzt er bereits.

Zwei aus der BLG-Garde

Nach der Hälfte der Normzeit steht die Sache gut für die TMM-Pioniere. Von den vier erforderlichen Brückenstrecken ist die dritte bereits in Arbeit. Bei den Besatzungen der Brückenlegepanzer (BLG) sieht es noch besser aus. Sie haben ihre freitragenden Faltbrücken abgelegt und rollen als erste trocken über das Wasserhindernis. Die Normerfüllung mit der Note 1 ist bei ihnen an der Tagesordnung.
Zwei Unteroffiziere von den BLG-Besatzungen der Kompanie Jancke sind Uwe Schulze und Peter Dreßler. Beide haben außer den gleichen militärischen Funktionen gemeinsam, daß sie mit der Eisenbahn verbunden sind: der 21jährige Peter von Berufs wegen als Fahrdienstleiter auf dem Bahnhof Hopfgarten bei Weimar und der 20jährige Uwe als Hobby-Dampflok-Fan. Von ihrem Auftreten und Reden her gehören sie wohl von Natur aus zur ruhigeren, besonnenen Art von Menschen. Ihr Leistungsvermögen schätzen sie offenherzig und sehr kritisch ein, und der Respekt vor der Militärtechnik, die ihnen anvertraut wurde, ist ihnen anzumerken. Peter Dreßler, der ja im Zivilberuf als Reichsbahnhauptassistent immerhin für den gesamten Ablauf auf „seinem" Bahnhof verantwortlich ist (300 Züge, sagt er, rollen täglich auf dieser Thüringer Magistrale), meint: „Ich staune manchmal über mich selber, daß ich meinen Brückenleger mit seinen 40 Tonnen bis jetzt so gut in den Griff gekriegt habe. Und weil ich ziemlich genau weiß, was ich kann, macht es mich sicher und manchmal unsicher zugleich!"
– Wer wollte ihm das in seinem ersten Diensthalbjahr im Pioniertruppenteil verdenken. Es fehlt noch an Praxis, an Gelegenheit, sein Wissen unter den verschiedensten Bedingungen anzuwenden. Guter Wille allein bringt keine Brücke zustande!
Peter hat die Unteroffiziersschule mit „Gut" abgeschlossen. Er ist einer von denen, die sich fachlich von erfahreneren Genossen abgucken, was nur abzugucken geht, z.B. von Unteroffizier Heiko Lederer. „Der ist technisch beschlagener als ich", gibt Peter neidlos zu. „Von dem kann man dazulernen, denn das Brückenlegegerät ist doch ziemlich kompliziert. Vor allem bei der Hydraulik habe ich ganz schön ‚gestutzt'!"
Wer das BLG mit dem robusten 8,90m langen und 3,25m breiten Fahrgestell des Panzers T-55 und der gewaltigen, zusammengeklappten Brücke darauf sieht, der wird verstehen, was in dem Unteroffizier auch heute noch manchmal vorgeht. Stolz schwingt mit, als er erzählt: „Da kippst du nur ein paar Schalter um, machst ein paar Handgriffe – und schon wuchtet die Hydraulikanlage die schwere Spurbahnbrücke direkt über deinem Kopf hoch, drückt sie in die senkrechte Stellung. Und mit dem Absenken beginnt der Spreizvorgang bis zur gestreckten Lage über das Hindernis. Den möchte ich se-

Der Brückenlegepanzer BLG-60 hat seine Sturmbrücke abgelegt.
Fotos: Schilling (5); MBD/Jeromin/Zühlsdorf

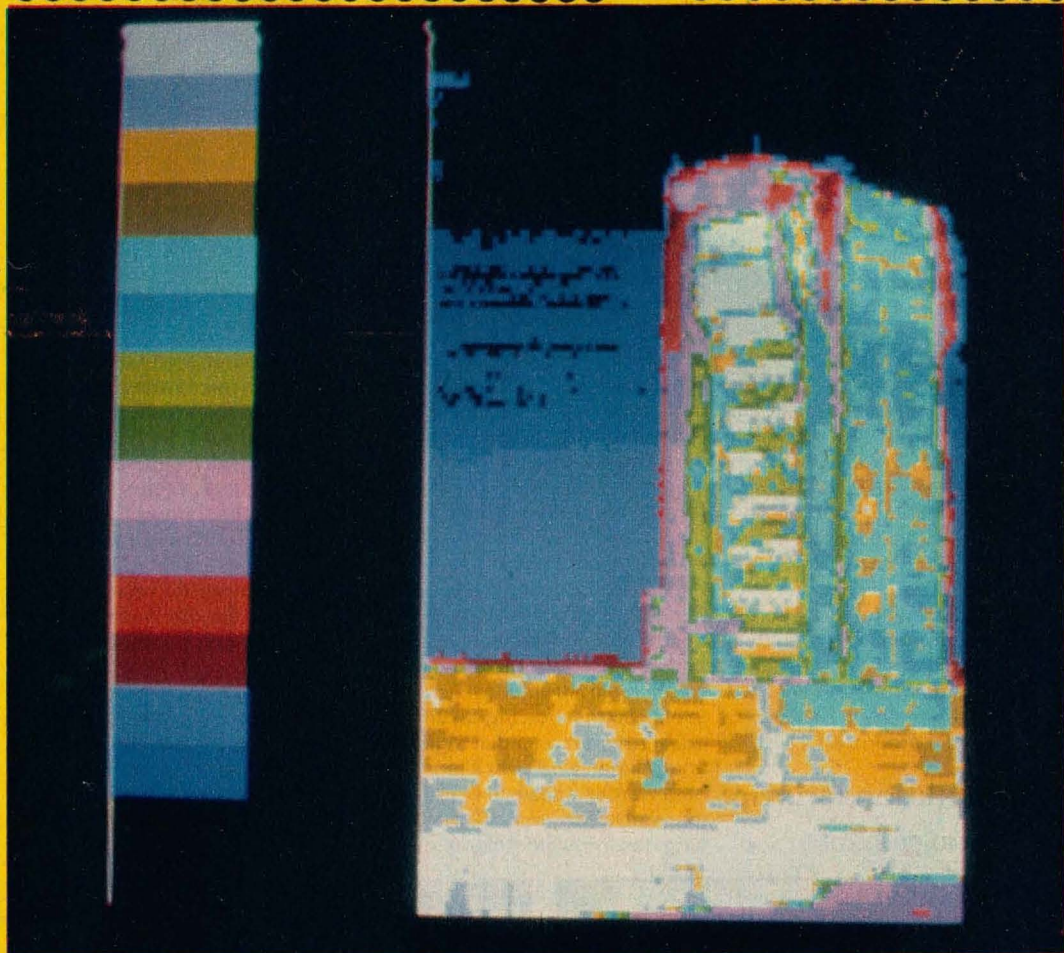
Die TMM-Brücke kann bis zu 3 m Wassertiefe eingesetzt werden. Die Pioniere stellen die Stützbeine auf die erforderliche Tiefe ein.

hen, der sich von diesem technischen Vorgang nicht beeindruckt zeigt!"
Auch auf Unteroffizier Uwe Schulze hat das anfangs seine Wirkung nicht verfehlt. „Ich habe mich bei jeder Überprüfung kontrolliert: Was hast du gelernt und trotzdem nicht zustande gebracht. Und jedesmal war ich gespannt auf die Bewertung meiner Leistung und darauf, welche Mängel mir angelastet wurden."
Von Mal zu Mal ist der Wissensschatz des Unteroffiziers angewachsen. Geholfen hat ihm vor allem, daß er sich bei seinem Kommandanten Unterfeldwebel Andreas Schuster jederzeit über den Brückenkoloß konsultieren konnte. Uwe hatte es als BLG-Fahrer schwerer als mancher andere, beispielsweise einer mit Metallberuf. Er hat Baufacharbeiter gelernt, war vor seiner NVA-Zeit beim VEB (K) Bau Pößneck „richtiger" Maurer. Mit der Brigade von Johannes Schoder war er zu Rekonstruktionsarbeiten in Pößneck und auch in Gera eingesetzt. Was das exakt hochgezogene Mauerwerk dort war, das ist für ihn in Uniform nun ein präziser Brückenschlag. Immer stellt es eine Art Prüfung für ihn dar, bei der man ihm auf die Finger sieht, ihm als Mitglied der SED ganz besonders.
Inzwischen hat der eine BAT-Fahrer den rechten Kolonnenweg bis zur Übersetzstelle planiert. Vier bis sechs Kilometer sind bei entsprechender Qualifikation und je nach Bodenart mit der 27,5 Tonnen schweren Straßenbaumaschine zu schaffen. Unteroffizier Michael Nelkert bringt diese Werte, obwohl er allein arbeitet, d.h. ohne Maschinisten, der ihn einweist. „Genosse Nelkert ist ein erfahrener Mann", charakterisiert ihn der Kompaniechef. Und wie, um das zu unterstreichen, fügt er hinzu: „Beim letzten Leistungsvergleich mit unseren sowjetischen Waffenbrüdern ist er bei den Normabnahmen sehr gut gewesen und beispielsweise auch bei der körperlich sehr schweren Norm ‚An- und Abbau des Planierschildes' nahe an die Note 1 rangekommen."
Auf dem zweiten Kolonnenweg hebt und senkt ein jüngerer BAT-Fahrer, Unteroffizier Karsten Treydel, den Planierschild seiner Straßenbaumaschine nach den Anweisungen von Unteroffizier Hoewing. So vermittelt dieser seine Erfahrungen aus drei Jahren Dienstzeit weiter.

Licht und Schatten bei der Auswertung

Die TMM-Brücke liegt, aber nicht sonderlich gut. Das sehen der Kompaniechef und Unteroffizier Menzel ebenso wie die Reservisten, als die letzte Brückenstrecke am jenseitigen Ufer Bodenkontakt hat. Die Spurbahnen drücken sich in die morastige Uferböschung und geben der Brücke zu guter Letzt noch unvorhergesehenes und vor allem unerwünschtes Gefälle. Faschinenbündel (gebündelte Äste) werden in das „Schlagloch" gestopft, aber das bleibt eine Notlösung. Die schwere Militärtechnik wird sie beim Passieren der Brücke im Nu in den Schlamm gequetscht haben.
Hauptmann Jancke wertet den Brückenschlag vor der angetretenen TMM-Gruppe aus. Voller Berechtigung steht an erster Stelle der Dank an die Soldaten und Unteroffiziere für die hohe Einsatzbereitschaft. Glückwunsch zur Bauzeit: Knappe 40 Minuten. Für die kurze Dauer ihrer bisherigen Ausbildung – alle Achtung! Kritisch folgt die Forderung, künftig „mit noch mehr Köpfchen" zu arbeiten. „Die jetzige Lage der Brücke mit ihrem Gefälle auf dem letzten Viertel ist zwar vertretbar", sagt er, „aber den vollen Erfolg haben Sie schon mit den ersten Handgriffen verschenkt. Die Brücke liegt zu weit am diesseitigen Ufer auf. Das ist der Meter, der auf der anderen Seite des Wasserhindernisses fehlt."
Um die Erfüllung von Normzeiten und um Qualität in der Ausbildung ringen bei dieser spezialtaktischen Ausbildung auch die Angehörigen anderer Pioniereinheiten. Am Ende bleiben die guten und sehr guten Leistungen der Kompanie Jancke nicht allein.

Bernd Schilling

Thermografie

von Gebäuden

Etwa 30 Prozent der in der DDR erzeugten Primärenergie werden für Heizzwecke verwendet. Diesen Anteil zu verringern gewinnt bei der Größe des Wohnungsbauprogramms volkswirtschaftliche Bedeutung. Deshalb ist es erforderlich, die energetische Güte der Gebäude zu verbessern. Für deren Einschätzung ist eine hochentwickelte Meßtechnik, die Gebäudethermografie, einsetzbar.

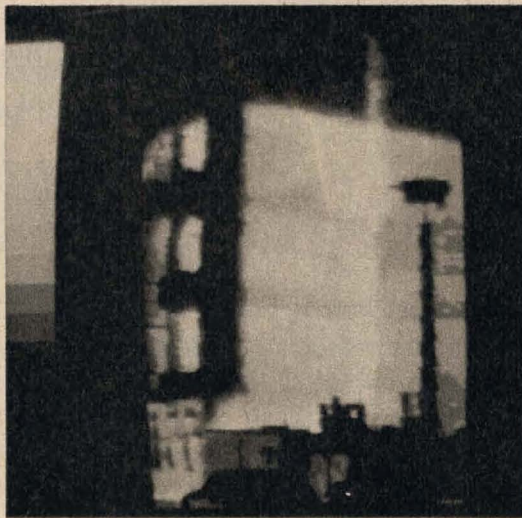
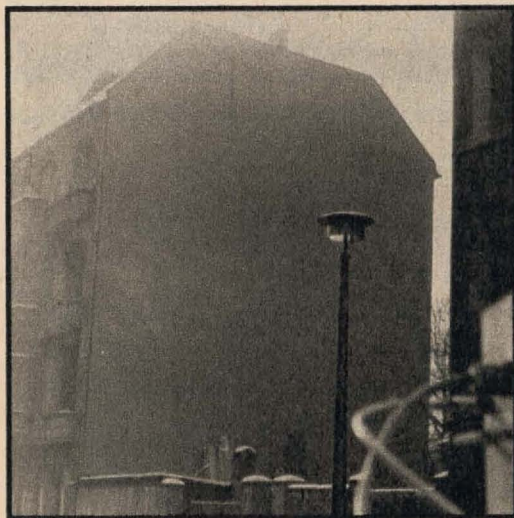
Grundlagen

Die Thermografie ist die zweidimensionale Messung und Wiedergabe der von einer Meßobjektoberfläche ausgehenden Wärmestrahlung (siehe JU+TE 3/1985). Die Intensität der Wärmestrahlung hängt eng mit der Oberflächentemperatur zusammen. Exakt ist dies durch die Gesetze von Planck, Kirchhof, Stefan und Boltzmann bestimmt. Das Strahlungsvermögen einer Oberfläche ist um so größer, je höher ihre Temperatur ist. Die vom Meßgerät empfangene Strahlung setzt sich aus drei Bestandteilen zusammen. Das sind die von der Meßobjektfläche emittierte, die davon reflektierte und die durch das Meßobjekt hindurchgetretene (transemittierte) Strahlung.
Als Meßgerät dient eine Infrarotkamera. In den aufgezeigten Anwendungsbeispielen ist die Infrarotkamera THERMO-CONTROL eingesetzt. Diese wurde von Mitarbeitern des Instituts für Technologie und Mechanisierung der Bauakademie der DDR entwikkelt und gemeinsam von der PGH Elektronik Magdeburg und der Bauakademie produziert.

Das Funktionsprinzip

Die THERMO-CONTROL ist aus einzelnen Modulen aufgebaut. Sie dienen der Erfassung, Verarbeitung und Wiedergabe des Wärmestrahlungsfeldes sowie der Energieversorgung der Kamera selbst. Im Meßkopf der Infrarotkamera tastet eine optisch-mechanische Einheit die Meßobjektfläche punkt- und zeilenmäßig ab, die insgesamt 128 × 128 Punkte werden dann nacheinander auf dem Infrarotsensor abgebildet. Dieser Quantendetektor wandelt die Strahlungsleistung in ein elektrisches Signal um. Die dabei zu verarbeitenden Signalveränderungen sind sehr klein, deshalb werden spezielle Maßnahmen getroffen, wie z.B. die Kühlung des Infrarotdetektors mit

Bei diesem älteren Gebäudetyp ist die Wärmedämmung unzureichend projektiert. Im Thermogramm wird die Nutzung deutlich: links – unbeheizte Schlafzimmer, rechts – beheizte Wohnzimmer. Die ungünstige Konstruktionslösung der Deckenverbindung führt zu großflächigen Wärmeenergieverlusten, die die Wohnung „fußkalt" erscheinen lassen.

Die entstandene Baulücke „entzieht" dem Wohnhaus Wärmeenergie. Vorder- und Seitenwand des Hauses haben unterschiedliche Wärmedurchlaßwiderstände.

Thermografie von Gebäuden

flüssigem Stickstoff auf −196°C, die trägerfrequenzartige Modulation des Signals und die phasenempfindliche Gleichrichtung nach dem lock-in-Prinzip. Insgesamt erfolgt im optischen und elektrischen Signalweg eine etwa 10^{13}fache Verstärkung. In der Elektronikeinheit der Infrarotkamera wird dieses verstärkte Signal 8bit tief digitalisiert und in einem Bildspeicher bildpunktweise abgelegt. Der Bildwiederholspeicher gibt die Meßwerte geometrisch richtig an den Fernsehmonitor. So entsteht ein übersichtliches Bild der Strahlungsdichteverteilung der Meßobjektoberfläche, das Thermogramm. Das auf einem Schwarz-Weiß-Monitor entstehende Grautonbild ist dadurch gekennzeichnet, daß die dunklen Bildbereiche relativ kalten Objektzonen und umgekehrt helle Bildbereiche wärmeren Objektzonen entsprechen.

Eine weitere Darstellungsart besteht darin, daß die Daten digital auf einem Farbmonitor wiedergegeben werden. Das Digitalbild kann nur mit Hilfe des neben dem Thermogramm eingeblendeten Farbkeils, der die Codierung der Meßwerte enthält, entschlüsselt werden. Mit dem Einsatz eines speziellen Magnetbandspeichers ist eine digitale Speicherung der Thermogramme auf Datenkassetten möglich.

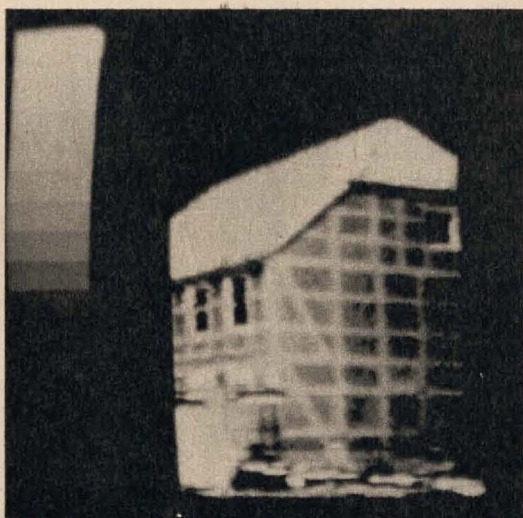
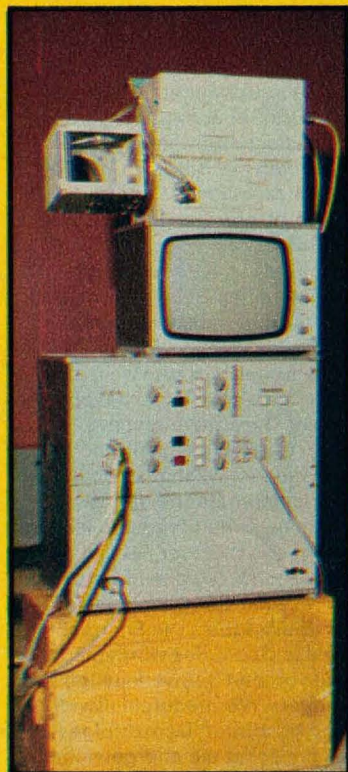
Ihr Einsatz...

Um die Thermografie zur Beurteilung von Gebäuden zu nutzen, ist zunächst ein Modell der Energiebilanz dieses Gebäudes notwendig. Aus dem Modell geht beispielsweise hervor, daß die für die Heizung des Gebäudes aufgewandte Energie im wesentlichen auf zwei Arten an die kältere Umgebung abgegeben wird, durch Konvektion und durch Strahlung. Der konvektive Anteil wird teils durch die Gebäudequalität (z.B. Dichtheit der Fugen) und teils durch die Nutzung (z.B. geöffnete Fenster) bestimmt. Der Strahlungsanteil ist durch den Wärmedurchlaßwiderstand der einzelnen Gebäudeteile determiniert. Die Gebäudethermografie erfaßt diesen Strahlungsanteil. So wird es mit Hilfe der Infrarottechnik möglich, die energetische Güte von Gebäuden einzuschätzen.

Entscheidend für den Energiehaushalt eines Gebäudes ist, daß die Wärmedurchlaßwiderstände aller Teile der Gebäudehülle parallel geschaltet sind. Wie in der Elektrizitätslehre ist zu beachten, daß der Gesamtwiderstand zweier parallel geschalteter Widerstände im wesentlichen durch den kleineren der beiden Widerstände bestimmt wird und kleiner als dieser ist. Dieser Fakt ist auf die Wärmedurchlaßwiderstände der Teile der Bauwerkshülle direkt übertragbar: Die Energiebilanz des Gebäudes wird entscheidend von den Bauwerksteilen mit geringem Wärmedurchlaßwiderstand bestimmt. Demzufolge sind zunächst die energetischen Schwachstellen zu orten, um dann dort den Wärmedurchlaßwiderstand zu erhöhen.

...im Wohnungsneubau

Eine Giebelwandplatte aus der Wohnungsbauserie 70 besteht

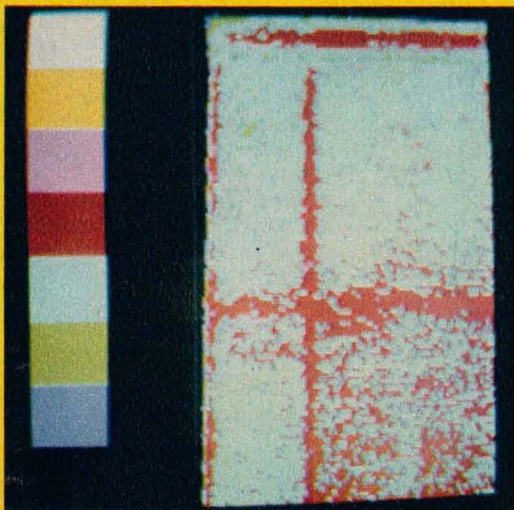
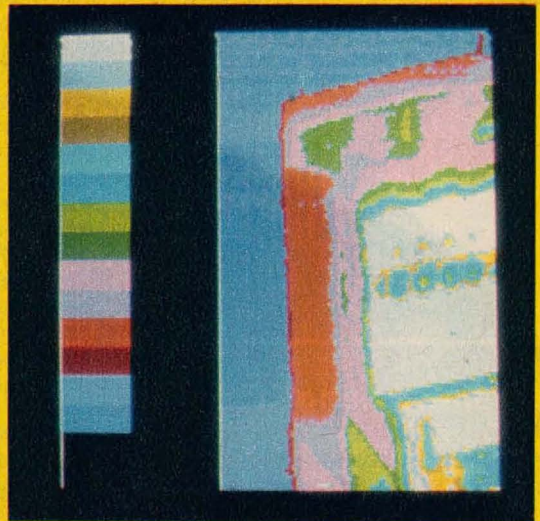
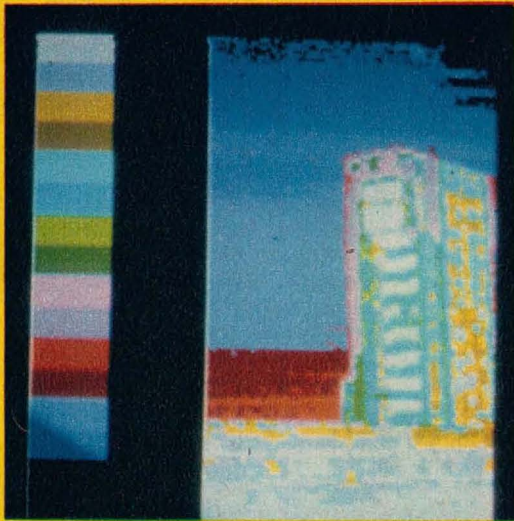
Altbausubstanz in Bernau. Der thermografische Befund: unter dem Putz ist das Fachwerk noch komplett erhalten.

Infrarotkamera THERMO-CONTROL, Monitor und Meßgerät

Bei diesem mehrgeschossigen Bürogebäude strahlen projektbedingt die großen Glasflächen der Fensterbänder und Treppenhäuser überdurchschnittlich viel Wärmeenergie ab.

aus drei Schichten, der Tragschicht aus Beton, der Dämmschicht aus wärmedämmendem Material (Mineralwolle, Schaumpolystyrol) und einer Wetterschale aus Beton. Der Wärmedurchlaßwiderstand einer solchen Platte wird entscheidend von der Dämmschicht gebildet. Ist diese bei der Plattenfertigung nicht ordentlich eingebracht, bildet sich eine Betonbrücke zwischen Tragschicht und Wetterschale, das bewirkt einen nur geringen Wärmedurchlaßwiderstand. Der Widerstand einer solchen Betonbrücke liegt für den Wärmestrom parallel zu den vorschriftsmäßig ausgeführten Bereichen mit hohem Dämmwert. Die Wärme fließt deshalb bevorzugt durch dieses Wärmeleck ab. Die hohe Qualität der anderen Bereiche ist somit entwertet. Bereits geringe Flächenanteile der Betonbrücke an der Gesamtfläche der Platte setzen den Wärmedurchlaßwiderstand der Platte drastisch herab.

Durch die hohe Aussagekraft des Thermogramms erkennt der Fachkundige sofort, welche Arbeitsgänge bei der Herstellung der Platte nicht vorschriftsmäßig ausgeführt wurden. Hieraus werden die Hinweise zur künftigen Vermeidung der aufgetretenen Mängel abgeleitet. Eine Fehlerquelle liegt z. B. vor, wenn die Dämmschichtplatte nicht meßhaltig geschnitten sondern kleinteilig eingelegt wird. Es entstehen Lücken, die sich später mit Beton füllen. Der Vergleich der Thermogramm-Helligkeit an diesen Stellen mit den Werten an der Fuge zwischen Fertigteilen zeigt anschaulich, auf welch niedrigen Wert der lokale Wärmedurchlaßwiderstand gesunken ist. In der Meßpraxis steht hinter diesem „Vergleich der Thermogramm-Helligkeiten" ein ganzes Software-Paket, das teils durch den Meßtechniker teils durch die Infrarotkamera THERMO-CONTROL halbautomatisch abgearbeitet wird.

... im Gesellschaftsbau

Bereits in der Projektphase von Bauten werden wesentliche Entscheidungen über die Energieökonomie eines Gebäudes vorweggenommen. Bei Bürogebäuden bestimmen z. B. die nutzungsbedingten großen Fensterbänder entscheidend den Energiehaushalt. Der Energieverbrauch wird gesenkt, wenn entsprechend einer geänderten Vorgabe das Projekt dieses Gebäudetyps überarbeitet wird bzw. wenn bereits errichtete Gebäude dieses Typs mit dreifach verglasten Fenstern ausgerüstet werden.
Äußerst nutzbringend ist es, die Gebäudethermografie bereits bei Muster- und Experimentalbauten konsequent anzuwenden, um frühzeitig Energielecks festzustellen und dann künftig zu vermeiden.
So entstanden z. B. beim Bau eines mehrgeschossigen Bürogebäudes in Stahlskelettbauweise durch ungünstige Verbindung von Geschoßdecke und Außenhaut Wärmebrücken. Im Thermogramm waren diese genau zu orten. Schwerer wog jedoch die unzureichende Dämmung im Dachbereich. Hier war der Wärmedurchlaßwiderstand auf den Wert der Fenster abgesunken. Diese Fehler wurden inzwischen nach der Projektüberarbeitung abgestellt.
Grundlegend ist zu beachten, daß energetische Schwachstellen nicht nur den Wärmehaushalt belasten, sondern auch im Gebäude zur Kondensation von Wasserdampf und somit zur Korrosion oder Schimmelbildung

Thermogramm eines Hochhauses; mit Hilfe des Teleobjektivs wird die linke obere Gebäudedecke genau thermografisch erfaßt.

Genau ist das Fugenkreuz mit Hilfe des Thermogramms qualitativ zu bestimmen.
Fotos: Küttner/ Mendat

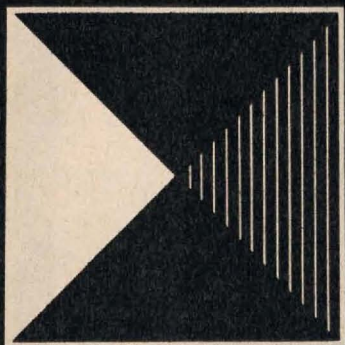
führen können, also Schäden, die über den momentanen Energiemehrverbrauch weit hinausgehen.

... für die Rekonstruktion

Eine weitere Anwendungsmöglichkeit der Gebäudethermografie ist die Planung von Rekonstruktionsmaßnahmen. Auf der Grundlage eines thermografischen Befundes ist eine objektive Einschätzung von Aufwand und Nutzen einer Rekonstruktion möglich. Allerdings ist zu beachten, daß derartige Messungen an Altbauten oder älteren Neubauten schwieriger auszuwerten sind als an den gegenwärtigen Neubauten mit ihrem bekannten Aufbau der Außenhülle.
Ein häufiges Problem bei der Planung von Rekonstruktionsmaßnahmen an Altbauten ist die Mauerwerksdurchfeuchtung. Mit Hilfe einer Gebäudethermografie kann die Ausdehnung der Durchfeuchtung unter bestimmten Meßbedingungen festgestellt werden. Im Thermogramm zeigt sich dann der durchfeuchtete Bereich als aufgehellte (wärmere) Zone. Dem entspricht im Innern des Hauses eine Abnahme der Oberflächentemperatur.
Bei der Rekonstruktion von Gebäuden spielen in immer stärkerem Maße auch ästhetische und denkmalpflegerische Gesichtspunkte eine Rolle. Die Gebäudethermografie macht unter geeigneten Meßbedingungen das unter dem Putz verborgene Fachwerk sichtbar. Es wird ersichtlich, ob das Fachwerk noch komplett erhalten ist und vielleicht besondere Verzierungen (etwa durch Andreaskreuze) aufweist. Nach gleichem Prinzip kann die Thermografie Balkenlagen, Produktleitungen oder Energieträgernetze sichtbar machen und dabei eventuelle Defekte lokalisieren helfen.

... im Industriebau

Auch hier kommt die Thermografie bereits zum Einsatz. Heiztrassen, Industrieschornsteine oder Industrieöfen sind einem ständigen Verschleiß ausgesetzt, haben daher nur eine begrenzte Nutzungsdauer. Wenn es gelingt, im Einzelfall auf der Grundlage thermografischer Untersuchungen diese Objekte über ihre normative Nutzungsdauer hinaus noch für einen gewissen Zeitraum zu nutzen, werden Investitionsmittel in Millionenhöhe frei.

Bernd Küttner
Hans-Joachim Mendat

Erz-Entstehung

MOSKAU In großen Tiefen der Erdkruste dringen Gase und gelöste Mineralien in kristalline Gesteine ein, dadurch kommt es zur Erzbildung. Diese Schlußfolgerung wird aus der Tiefenbohrung auf der Kola-Halbinsel gezogen. Während die Theorien über die Entstehung von Erzen bisher auf dem Studium von Lagerstätten und der Rekonstruktion der bei ihrer Bildung vonstatten gehenden geologischen Prozesse sowie auf Erkenntnissen der Vulkanforschung beruhten, sind durch die Kola-Bohrung nun direkt Beobachtungen der Erzbildung in der Erdkruste möglich. Von besonderem Interesse waren dabei große Zonen von brüchigem Gestein in Tiefen zwischen 4,5 und 11 Kilometern. In diesen Zonen werden die Gesteinsbrocken durch verschiedene Mineralien wie Kupfer-, Eisen-, Blei-, Zink-, Nickel- und Kobaltsulfide gesintert. In Tiefen von über 9,5 Kilometern wurden in den Bohrkernen Magneteisenerz, Muskovit, Phlogopit und Sulfide nachgewiesen. Vieles deutet darauf hin, daß auch in großer Tiefe unter den Kontinenten günstige Bedingungen für die Bildung von Rohstoffvorkommen bestehen, was von großer Bedeutung für die moderne Geologie ist.

Spezial-Kamera

DRESDEN Eine Präzisionsfernsehkamera ist an der Ingenieurhochschule Dresden entwickelt worden. Sie garantiert eine sehr hohe Aufnahmequalität, wie sie für die automatische Bildverarbeitung notwendig ist. Im Unterschied zur Bildwiedergabe zum Beispiel im alltäglichen Fernsehen, deren Güte für das menschliche Auge vollauf genügt, entstehen mit der neuen Kamera hochpräzise „computergerechte" Aufnahmen. Sie sind Voraussetzung, um vom Automaten exakt gelesen und ausgewertet zu werden oder als Röntgen- und Mikroskopaufnahme Basis für die Diagnose des Arztes zu sein. Die Kamera ermöglicht beispielsweise eine über die gesamte Bildfläche gleichmäßige Wiedergabe auch feinster Details in ausgeglichener Helligkeit. Die wissenschaftlichen Grundlagen für die Kamera wurden von Studenten und jungen Wissenschaftlern gelegt. Sechs Muster des Gerätes, dessen Eigenschaften vor allem von einer neuen Fokussier- und Ablenkeinheit bestimmt werden, entstanden im Technikum der Hochschule. Sie sind bei Partnern wie dem VEB Carl Zeiss Jena im Test.

Licht-Kraftwerk

LENINGRAD Ein tragbares „Kraftwerk", das Sonnenenergie direkt in elektrischen Strom umwandelt, ist am Joffe-Institut entwickelt worden. Das Kleinstkraftwerk hat eine Leistung von 200 Watt und eignet sich beispielsweise für die autonome Stromversorgung von Expeditionen. Für die von jungen Leningrader Wissenschaftlern entwickelte Anlage wurden neuartige Fotozellen genutzt, die einen Wirkungsgrad bis zu 27 Prozent erreichen. Die Fotoelemente haben die für solche Zellen bisher übliche Größe von etwa einer Handfläche. Eine spezielle Beschichtung mit einem Metallnetz verbessert die optischen Eigenschaften der neuen Elemente. Das „Mini-Kraftwerk" besteht aus einem Kompaktmodul mit 18 solcher Zellen, einem Spiegel, der das Sonnenlicht bündelt und einem System zur Ableitung der überschüssigen Wärme. Die Serienproduktion solcher Anlagen für die Energieerzeugung in entlegenen Landesteilen ist geplant.

Fehler-Ortung

MAGDEBURG Auch unter einer isolierenden Lackschicht ortet ein neues Wirbelstromprüfgerät der technischen Hochschule „Otto von Guericke" Magdeburg kleinste Risse an den Oberflächen von Metallen. Das taschenrechnergroße Defektoskop „Minitest U" ist Ergebnis gemeinsamer Forschungen der Magdeburger Wissenschaftler mit dem Moskauer Energetischen Institut. Es vereint mehrere bereits patentrechtlich geschütze Erfindungen beider Seiten. Selbständig stellt es sich auf die Eigenschaften der verschiedenen Metalle ein. Sein Nutzer führt eine stiftähnliche Sonde über das Material und kann mit Hilfe einer Ziffernanzeige den Zustand der Metalloberflächen beurteilen. Die Neuentwicklung ist beispielsweise zum Prüfen von Oberflächen im Schwermaschinen- und Anlagenbau, im Verkehrswesen und in der Energiewirtschaft geeignet. Es trägt dazu bei, die Qualität zu sichern sowie die technische Sicherheit zu erhöhen.

Wärme-Karte

MOSKAU Eine Wärmekarte der nördlichen Hemisphäre der Venus haben sowjetische Wissenschaftler mit Hilfe der interplanetaren automatischen Raumstationen Venus 15 und 16 entworfen, die im Juni 1983 gestartet worden waren. Auf der Karte sind riesige Territorien erfaßt, wo die radiometrisch registrierte Temperatur mit etwa +500°C unter den Durchschnittstemperaturen der Venus liegt. Besonders interessant ist, daß mehrere heiße Punkte mit Temperaturen von 700°C ausgemacht wurden. Nach einer Hypothese der Wissenschaftler befinden sich dort tätige Vulkane. Interessante Ergebnisse erbrachte auch die Erforschung der Wärmestrahlung der Venus, die mit von Wissenschaft-

lern der UdSSR und der DDR entwickelten Geräten erfolgte. Auf Grundlage der dabei gewonnenen rund 2000 Spektren konnten etwa 1500 Temperaturprofile in verschiedenen Höhen berechnet werden.

Kupplungs-Metall

STADTRODA Einen bleiarmen und damit beim Bearbeiten gesundheitlich unbedenklichen Werkstoff für spezielle Kupplungslamellen haben Fachleute im Stammbetrieb des Kombinats Keramische Werke Hermsdorf entwickelt und in die Produktion übergeführt. Der vordem fünfprozentige Bleianteil war nötig, um ein relativ „weiches" Angreifen der Kupplung an jenes Bauteil zu erreichen, auf das die Motorkraft übertragen werden soll. Den Hermsdorfer Ingenieuren gelang es, den Anteil von fünf Prozent Blei auf ein Prozent zu verringern. Die Differenz ersetzen sie durch ein Gemisch von Zinn, Zink, Kupfer und Phosphor mit einem keramischen Gleitwerkstoff. Damit wird nicht nur der Gebrauchswert der bisherigen Lamellen erreicht, sondern durch differenziertes Beimischen können nun Kupplungen für höhere und geringere Beanspruchung angeboten werden.

Laser-Foto

PARIS Ein neuartiges, auf Lasereinsatz beruhendes System zur Bildwiedergabe hat das französische Unternehmen Soro entwickelt. Dabei verarbeiten laserfotografische Bildwiedergabegeräte alle Videoinformationen, die ein Analog- oder Digitalsystem liefert. Ein Rechner übernimmt die numerische Auflösung der Bilder, der Operator kontrolliert auf einem hochauflösenden Monitor die Bilddaten und läßt das fertige Bild gemäß der Vorlage nach Beendigung des „Kopier"-Prozesses erscheinen. Das neu entwickelte Bildwiedergabeverfahren besitzt eine hohe Auflösung (2048 Punkte pro Zeile). Ein thermisch entwickelndes Spezialpapier, das zum Gerät gehört, macht den Einsatz von Chemikalien bei Fotoabzügen überflüssig.

Plast-Sorte

LEUNA Eine neue Plastsorte zur Ummantelung von Hochspannungskabeln ist von einem Jugendforscherkollektiv aus den Leuna-Werken „Walter Ulbricht" entwickelt worden. Die bisher verwendeten Materialien dieser Art eigneten sich nur für Mittelspannung, das heißt für den Bereich bis zu 60 Kilovolt. Der neue Mantel schützt die Leitungen künftig wesentlich besser vor äußeren Einflüssen, zum Beispiel vor Temperaturschwankungen. Die neue Spezialplastsorte wird künftig in vielen Bereichen der Industrie Anwendung finden.

Ramm-Pfähle

LENINGRAD Im Versuchswerk der Bauvereinigung Leningradstroi werden Rammpfähle mit hoher Schlagfestigkeit hergestellt, die ohne Beschädigung bis zur vorgesehenen Tiefe abgesenkt werden können. Der Pfahl selbst besteht aus einem Kopf und einer Spitze, die aus Stahlfiberbeton gefertigt werden, und einem Stahlbetonschaft. Die Bewehrung der Betonmasse mit Vulkanfiber ermöglicht, den Arbeitsaufwand bei der Herstellung der Pfähle zu senken, die Schlagenergie zu erhöhen, den Zeitaufwand für das Niederbringen des Pfahles zu verringern und die Energieintensität insgesamt zu reduzieren. Bei der Herstellung der Stahlfiberbetonmasse wird die Fiber in den Beton als Mischungskomponente eingebracht. Dadurch können Bewehrungs- und Betonierprozeß vereinigt werden. Zur technologischen Linie für die Produktion von schlagfesten Rammpfählen gehören eine Werkzeugmaschine für das Schneiden der Fibern aus Stahldraht, ein Betonmischer und Schwerbeton aus Formen. Der Pfahl wird in Horizontallage gefertigt. Der Stahlfiberbeton wird durch Rütteln verdichtet.

Fehler-Suche

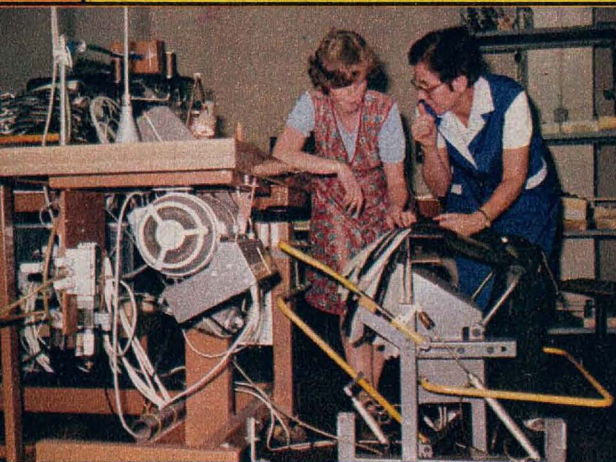
NEW YORK Die amerikanische Firma General Electric hat einen Computertomographen entwickelt, mit dem in den Schaufeln von Flugzeugturbinen feine Risse nachgewiesen werden können. Das Gerät arbeitet mit höherer Röntgenstrahlenergie und liefert auch wesentlich feinere Bilder als die in der Medizin erbrachten. Damit ist es möglich, Defekte mit einer Größe von nur 0,2 Millimetern sichtbar zu machen. Das Verfahren soll so automatisiert werden, daß ein Computer die Bilder auswerten und Schäden erkennen kann.

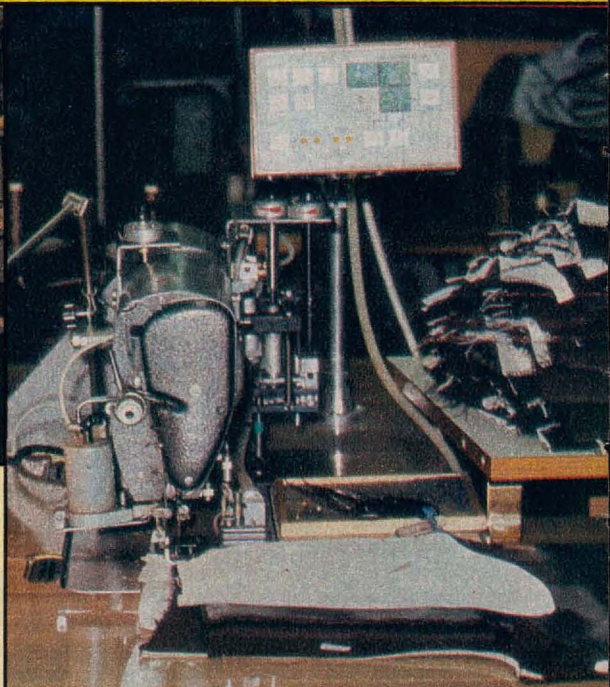
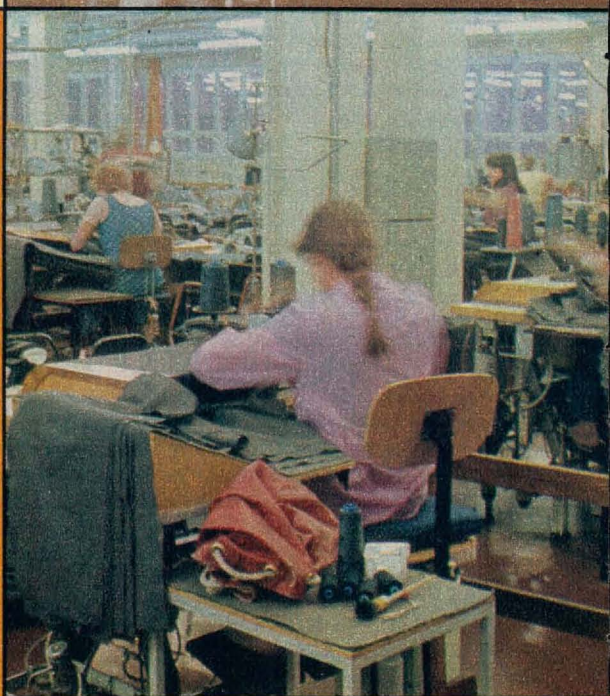
Staub-Bekämpfung

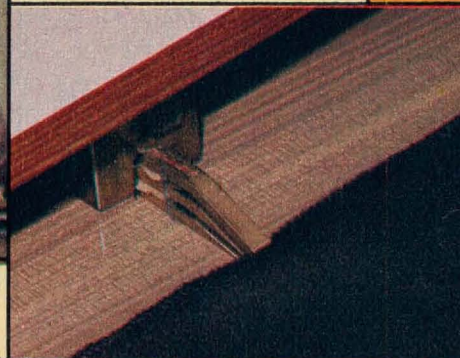
PERM An der Technischen Hochschule Perm wurde eine einfache Methode zum Niederhalten von Staub entwickelt, der sich auf Umschlag- und Lagerplätzen von Kalikonzentraten bildet. Das Verfahren beruht auf der Zufuhr von Dampf mit geringen Parametern (125°C) an die Umladestellen der Mineralien, zum Beispiel von einem Container in einen anderen Container. Bei einem Dampfverbrauch von 30 kg/h wird die Staubwolke „gelöscht", die Produktionsumwelt wird sauberer, und es werden durch die Rückführung des abgesetzten Staubes Rohstoffe eingespart. Der ökonomische Nutzen beträgt je Dampfzuführeinrichtung 10000 Rubel jährlich.

Keramik-Feilen

HIROSHIMA Zwei japanische Werkzeugmaschinenfabriken haben einen neuen Feilentyp auf den Markt gebracht, der sich wesentlich langsamer abnutzt als herkömmliche Werkzeuge. Die neuen Feilen werden aus einer Stahllegierung (SKS-8) hergestellt. Die Oberfläche wird mit einer wenige Mikrometer starken Schicht einer superharten Vanadiumkarbidkeramik überzogen. Durch die Beschichtung erhöhen sich die Benutzungsdauer und die Korrosionsbeständigkeit.

Für Näherinnen

Die Technologin Ursula Borussiak (r.) sorgte für eine schnelle Produktionsüberführung des Nähautomaten.

Die Stofflagen sind in das Konturenführungsgerät eingelegt, alle weiteren Arbeitsgänge erledigt der Automat.

Im vergangenen Jahr wurde durch den VEB Kombinat Oberbekleidung Berlin ein Konturennähautomat vorgestellt, der nicht nur bei Leuten der Bekleidungsindustrie ein großes Interesse hervorrief. Denn dieser Automat macht es möglich, daß die Stoffbahnen nur für den ersten Nadelstich eingelegt werden müssen. Alle weiteren Arbeitsgänge erledigt der Automat. Er führt und näht die Stoffteile so, daß sich keine Falte bildet und daß zum Beispiel bei einer Hosenlängsnaht keine Längendifferenz zwischen Ober- und Unterteil auftritt.

Die junge Näherin Angelika Hendrich an ihrem neuen Arbeitsplatz, dem Konturennähautomaten. Fotos: JW Bild/Krause

Sensoren (in der Meßzunge) messen die Längendifferenzen zwischen oberem und unterem Stoffteil.

wird's jetzt leichter

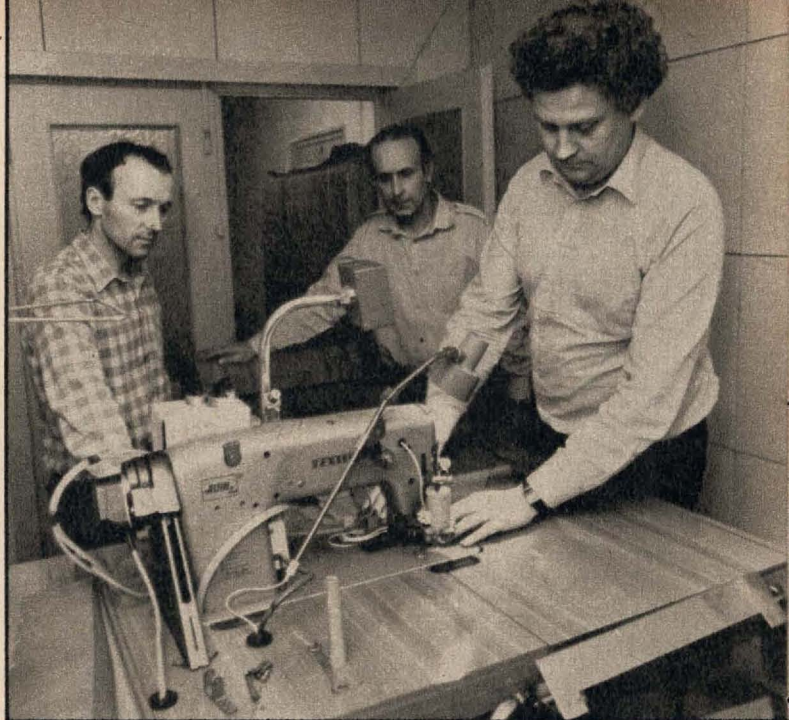
Blick in die Produktionshalle des VEB Herrenbekleidung Fortschritt Berlin, in diesem Jahr werden weitere Nähautomaten hier eingesetzt.

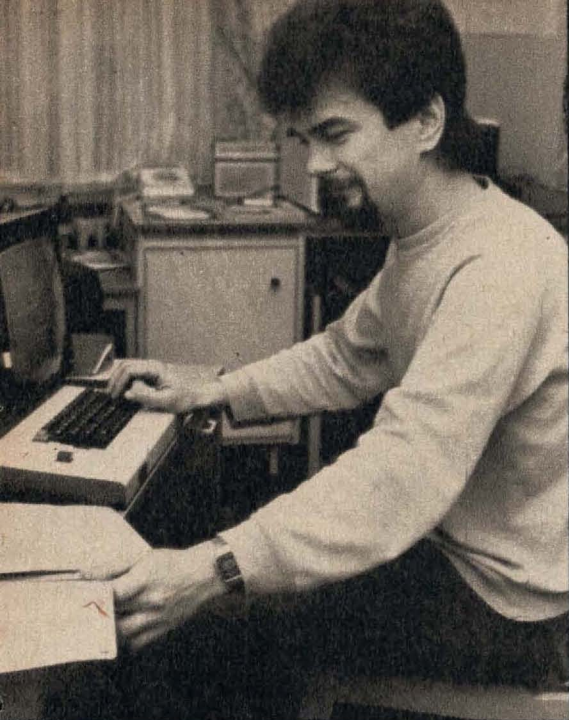
Ausgangspositionen

Der Konturennähautomat kann sich auf dem Weltmarkt sehen lassen, hiermit wurde internationaler Spitzenwert erreicht! Das Entwicklerkollektiv sind die Mitarbeiter der Abteilung Mikroelektronik und Robotertechnik des Zentrums für Forschung und Technologie im VEB Kombinat Oberbekleidung Berlin. Diese Abteilung wurde 1981 gebildet. Weitblickend handelten die Genossen der Betriebsleitung, als sie 1981 Peter Oertmann die Aufgabe übertrugen, eine Abteilung Mikroelektronik und Robotertechnik aufzubauen. Als Voraussetzung hatte Peter Oertmann eine leere Baracke in Zeuthen Seestraße 68. Doch er empfand dies nicht als einen schweren Anfang, denn mit den beiden Elektronikern Hans-Jürgen Gruner und Helmut Menke fand er zwei Fachleute, die sich ganz der neuen Aufgabe und den sich daraus ergebenden Schwierigkeiten stellten. Alle drei wußten ganz genau, soll die Handarbeit der Näherinnen an der Maschine erleichtert werden, so bietet dafür der Einsatz der elektronischen Steuerung die Voraussetzung. Dieses Ziel war für sie bestimmend.
Es mußten sämtliche Geräte und Ausrüstungen angeschafft werden. Eine kostenaufwendige Sache, doch mit dem Vorteil, daß die neuesten Gerätetypen mit wissenschaftlich-technischem Höchststand eingesetzt werden konnten.
Weitere Mitarbeiter wurden gewonnen, ein Programmierer, zwei Konstrukteure, eine Technische Zeichnerin und vier Mechaniker. Durch Erzeugnisse des Rationalisierungsmittelbaus des Kombinates wurde die Ausrüstung der Abteilung vollkommener, die ersten Forschungsaufträge wurden in Angriff genommen.
In relativ kurzer Zeit legte das neugebildete Kollektiv erste Ergebnisse vor. Unter anderem ein Bandschneidegerät, das auf der Grundlage von opto-visuellen Sensoren funktioniert. Die für das Bandschneidegerät entstandenen Sensoren sind in der Lage, bestimmte Stoffmuster genau zu erkennen und die Schnittstellen exakt zu bestimmen. Das war

neu, und deshalb konnte hierauf eine Patentanmeldung erfolgen. Sensoren sind für die weitere Gestaltung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts zukunftsbestimmend, auch in der Bekleidungsindustrie. Auf dieser Strecke arbeitete das Kollektiv weiter, untersuchte alle Abschnitte des Nähprozesses hinsichtlich des Sensoreneinsatzes.

Änderungen

Trotz aller bisherigen Weiterentwicklungen an Nähmaschinen war es nach wie vor notwendig, daß die Näherin die Stoffbahnen über den Nähtisch bewegt: Die beim Stofftransport entstehende Reibung ist Ursache dafür, daß kein gleichmäßiger Transport wie bei einem Festkörper erfolgt, der Stoff knautscht.
Es galt ein Verfahren zu entwikkeln, bei dem der Stoff glatt über den Nähtisch gleitet, ohne daß er Falten wirft. Somit wurde der Nähtisch zum Untersuchungsgegenstand. Die Zeit des Probierens begann. Erste Versuche mit Druckluftverfahren waren nicht erfolgreich, hingegen erwies sich ein mit bestimmter Frequenz schwingender (Blattfedern als Schwingungselemente) und mit Schaumstoff gefüllter Nähtisch als die Lösung. Um die Eigenschaften des eingesetzten Schaumstoffs genau zu kennen, erfolgten Gespräche mit Mitarbeitern des Synthesewerkes in Schwarzheide.
Neu ist auch der Einsatz von Mikrorechnern für den Nähprozeß. Mit einem MC 80 erarbeitete Klaus-Peter Jerzynek die erforderlichen einzelnen Programme. Dies realisierte er in einem relativ kurzen Zeitabschnitt in enger Zusammenarbeit mit den Elektronikern, Konstrukteuren und Mechanikern.
Vorliegende Konstruktionsvorschläge für einen neuen Nähautomaten hatten eindeutig zu der Festlegung geführt, daß ein kurzes Konturenführgerät benötigt wird. Eine technologische Forderung, die sich daraus ergab, daß eine Hosenlängsnaht von oben bis unten, d. h. vom Bund bis zum Saum, in einem Nähzug durchgenäht wird: Das bedeutet, daß hierbei auch Dickstellen (Futterstoff, Quernähte) genäht werden und bei Kurven die Nahtbreite eingehalten wird.

Erfindungen

Auf der Suche nach einer Lösung kam Helmut Menke in einer schlaflosen Nacht auf die Idee, das Wirkungsprinzip der Luftdüse bei der Konturenführung auszuprobieren. Er fertigte im Miniaturbau ein Modell eines druckluftgesteuerten sich selbst regelnden Systems. Doch hierbei zeigte sich bereits die Problemstelle, denn es bestand kein Gleichgewicht der Transport- und Reibungskräfte innerhalb des Konturenführgerätes. Dies ist aber notwendig, um gleichmäßigen Nahtabstand und knitterfreie Nähte zu erhalten.
Überlegungen und Detailuntersuchungen ließen die Mitarbeiter der Abteilung auf das Prinzip der luftgelagerten Säulenführung kommen. Mittels Luftdruck wurden sämtliche den Stofftransport und die Stoffführung hindernde Kräfte minimiert. Somit entstehen jeweils Luftpolster zwischen Grundplatte und Stoff sowie zwischen Stoff und Mittel- bzw. Oberzunge. Beim Nähprozeß befindet sich der Stoff mit Erreichen des Konturenführgerätes in einem Luftpolster, worauf sich das Gewicht des Stoffes und der Zungen stützt. Die Gewichtsverteilung wurde hier so angelegt, daß der Schwerpunkt der Zungen im Wirkungsbereich der Luftdüsen liegt. Die Führung über Luftsäulen ermöglicht einen vertikalen Aushub der Nähzungen zum Einlegen des Nähgutes. Mit diesem Aushub werden Dickstellen und Quernähte qualitätsgerecht genäht, da sich die Zungen in vertikaler Richtung auf das neue Stoffniveau einstellen. Die Stofführungseigenschaften werden beibehalten, der Stoff rafft sich nicht zusammen. Es wurde ein spannungsfreies Nähen mit diesem Konturenführgerät erreicht. Das ist prinzipiell etwas Neues und hat die Vorteile, daß die Näherin den Stoff nicht mehr zu führen braucht, um Faltenbildung und ungleichmäßige Nahtabstände zu verhindern. Deshalb konnte hierauf ein Patent angemeldet werden – ein Erfolgser-

Der Leiter der Abteilung, Peter Oertmann (Mitte), mit den Elektronikern Helmut Menke (l.) und Hans-Jürgen Grüner (r.) an dem Ergebnis ihrer Arbeit, dem Nähautomaten.

Für Klaus-Peter Jerzynek ergeben sich als Programmierer aus der Vielfalt von Nähten bei Herrenoberbekleidung ständig neue Aufgaben.

lebnis für die Mannschaft um Peter Oertmann. Doch bei ersten Erprobungen des Konturenführgerätes hatten sie bereits festgestellt, daß die in der Produktion eingesetzten Nähmaschinen neu justiert werden müssen. Um diese grundlegende Aufgabe erfolgreich zu lösen, kamen ihnen erfahrene Nähmaschinenmechaniker aus einzelnen Produktionsbereichen zu Hilfe.
Die Basisentwicklung des Konturennähautomats ist der Schwingtisch. Ausgangsüberlegung war, die Reibungskräfte auf dem Nähtisch so zu minimieren, daß Transport- und Führungskräfte im Konturenführungsgerät ausreichen, das Material zu transportieren und zu manipulieren. Der entwickelte Schwingtisch bietet die Möglichkeit, auf weitere Führungs- und Manipulierkräfte zu verzichten, da diese vom Konturenführungsgerät ausgehen.
Das spannungsfreie Nähen mit einer Nähmaschine war erreicht. Eine weitere Spezifik des Nähens galt es zu meistern, und zwar die ungleiche Schnittlänge von zwei Stoffteilen der Hose. Das Längenproblem: Der Zuschnitt von Ober- und Unterteil ist bei einer Hose nie gleich, das Unterteil ist auf Grund der Gesäßanpassung stets einige Millimeter länger. Doch der Saum von Ober- und Unterteil muß am Ende einheitlich sein. Deshalb wird der Längenunterschied im Verlauf der Längsnaht ausgeglichen.
Sofort kam man bei der Lösungssuche auf Sensoren. Sie erkennen die zwei Stoffenden. Jeder Sensor gibt sein Signal ein, und über das der Längendifferenz entsprechende Programm wird der Oberstofftransport beschleunigt oder verlangsamt. Die Differenz wird ausgeglichen, so daß am Ende beide Saumteile exakt übereinstimmen. Durch zwei weitere Sensoren, die sich in der Nähe der Nahtstelle befinden, wird eine zweite Messung durchgeführt. Tritt immer noch eine Längendifferenz auf, so geht diese in den Rechner ein, dieser verändert das Längenbearbeitungsprogramm, somit ist für die nächste Naht der in Serie zugeschnittenen Hosenteile bereits eine Korrektur erfolgt.

Praxisüberführung

Der Konturennähautomat ist im Bereich Herrenoberbekleidung im Einsatz. Hosenseitennähte und Schrittnähte werden schon mit ihm genäht. Junge Näherinnen, wie Angelika Hendrich aus dem Stammbetrieb des Kombinats VEB Herrenbekleidung Fortschritt Berlin, haben sich für die Arbeit an dem Konturennähautomaten bereits qualifiziert. Die ersten Schritte sind in dieser Hinsicht getan, Erfolge zeichnen sich ab.
Erfolgreich war somit auch die Arbeit der Technologinnen des Zeuthener Entwicklungskollektivs, Ursula Borussiak und Waltraud Bennewitz. Sie haben bei der Anwendungsüberprüfung des Automaten in der Produktion Großartiges geleistet. Vor Jahren waren sie selbst Näherinnen im Stammbetrieb. Vieles hat sich in der Zwischenzeit verändert. Daran haben sie und ihr Kollektiv mit dem Konturennähautomaten einen wesentlichen Anteil.
Mit ihm werden sich für die im Stammbetrieb arbeitenden Näherinnen, die in der Mehrzahl Jugendliche sind, die Arbeitsbedingungen grundlegend verbessern; die Arbeitsproduktivität wird enorm gesteigert und die Qualität der Nähte wird optimal. Denn der Automat führt den Stoff beständig gleichmäßig und locker, er ermüdet nie.
Nicht ohne Grund erfolgte die erste Praxisanwendung im Stammbetrieb. Die FDJler dieses Betriebsteils stellten auf der Intensivierungskonferenz des Kombinates 1985 die Forderung, an diesen Konturennähautomaten zu arbeiten, um somit im Rahmen der Parteitagsinitiative kontinuierlich höchstmögliche Leistungen zu erreichen. Dieser Wunsch war für die Zeuthener Kollegen von großer moralischer Bedeutung, bewies er doch, wie dringend ihr Nähautomat benötigt wird, und daß die jungen Näherinnen für die Arbeit am Automaten aufgeschlossen sind.

Wilhelm Hüls

Ein neuer Weg, die Erzeugung von sogenannten kundenspezifischen Schaltkreisen, also Schaltkreise, die eine vom Geräteentwickler vorgegebene Logik enthalten, heißt Semikundenentwurf. Zwischen Halbleiterhersteller und Anwender kommt es zu einer Arbeitsteilung. Der Halbleiterhersteller schafft die Voraussetzungen, daß der Gerätehersteller den Schaltkreisentwurf selbst übernehmen kann, so daß der Halbleiterhersteller nur noch den Schaltkreis zu reproduzieren braucht. Der Gerätehersteller kann dadurch bei der Entwicklung „seines" Schaltkreises sein Spezialwissen und sein technisches Potential effektiv einsetzen. Am weitesten entwickelt sind z. Z. zwei Systeme des Semikundenentwurfs, die Gate-Array-Technik und die Standardzellen.

Standardzellen – Gate-Array?

Bei Gate-Array-Schaltkreisen ist der Untergrund bereits vorbereitet. Er besteht aus einer bestimmten Anzahl von gleichartigen kleinen Transistorkomplexen (Zellen), zwischen denen Freiräume für die Verdrahtung (Kanäle) angeordnet sind. Dem Anwender steht eine große Anzahl bereits vorbereiteter Verdrahtungsmuster für die Zellen zur Verfügung, mit deren Hilfe er einzelnen Zellen bestimmte logische Funktionen zuordnen kann. Mit Hilfe eines Rechners lassen sich diese Elemente zu einem Logiksystem ordnen und innerhalb der Verdrahtungskanäle verbinden. Dies geschieht über eine oder mehrere Verdrahtungsebenen. Dabei bleiben immer eine gewisse Anzahl von Zellen und auch Verdrahtungskanalraum unbenutzt. Das Chip wird nicht vollständig ausgelastet, jedoch ist der Aufwand an Entwicklungszeit außerordentlich gering. In der DDR stehen den Geräteherstellern dafür das ISA-System aus dem Halbleiterwerk Frankfurt (Oder) und das CMOS-Gate-Array-System U 5200 aus dem Zentrum für Forschung und Technologie Mikroelektronik (ZFTM) Dresden zur Verfügung.
Bei Standardzellen-Schaltkreisen kann der Anwender ebenfalls auf vorbereitete Grundschaltungen, die Standardzellen, zurückgreifen. Diese stellen hinsichtlich der Transistorzahl, der Größe und der Funktion ein Optimum dar.
Im Gegensatz zum Gate-Array belegen sie jedoch nur unbedingt notwendige Fläche. Anordnung und Verdrahtung der Standardzellen erfolgt ebenfalls mit Rechnerunterstützung. Die Zellen werden jedoch direkt aneinandergesetzt und Verdrahtungskanäle nur soviel geschaffen, wie zur 100prozentigen Verdrahtung benötigt werden. Das Chip wird besser ausgelastet, dafür sind die Herstellungskosten höher, da alle technologischen Ebenen speziell gefertigt werden müssen. Auch ist der Aufwand für die Testung der Schaltkreise beträchtlich höher.
In unserer Republik steht den Anwendern ebenfalls ein CMOS-Standardzellen-System zur Verfügung.

Rechnergestützter Entwurf

In der Regel kann der Gerätehersteller mit Standardschaltkreisen nur relativ „einfache" Probleme lösen, Probleme von geringer Komplexität, dafür aber mit sehr hoher Verarbeitungsgeschwindigkeit.
Bei Lösungen mit Mikroprozessoren sind die Änderungsmöglichkeiten sehr gut, da meist nur eine Softwareanpassung erfolgt. Dadurch lassen sich sehr komplizierte Systeme, wie z. B. die Steuerung einer Werkzeugmaschine, realisieren. Der Nachteil ist aber die relativ geringe Verarbeitungsgeschwindigkeit.
Zwischen diesen beiden Systemen ordnen sich die Semikundenschaltkreise ein. Es werden relativ hohe Verarbeitungsgeschwindigkeiten (ähnlich Standardschaltkreisen) erreicht und es ist ein rechnergestützter Entwurf möglich (CAD-Systeme). Der Geräteentwickler kann an einem Rechner seine erdachte Schaltung im Zeitverhalten simulieren und so im voraus ermitteln, ob seine Zielvorstellungen erreicht werden. Bei fortschrittlichen Systemen ist es sogar schon möglich, die Aufgabe nur formal zu beschreiben (ähnlich einer Programmiersprache für Rechner) und die CAD-Systeme überführen die formale Beschreibung in die konkrete Schaltung und danach auf den IC. Damit wurden schon Spezialrechner entwickelt, die 1000 bis 10000 mal schneller sind als ein analoges Programm auf leistungsfähigen allgemeinen Rechneranlagen.
All diese Vorteile kann ein Schaltungsentwickler nutzen, ohne in die Probleme der Entwicklung mikroelektronischer Bauelemente

**Ein Jugendforscherkollektiv des Kombinates Mikroelektronik entwickelt zur Zeit für die Bedürfnisse der DDR-Industrie ein Gate-Array-System, das hohen Ansprüchen genügt. Dem Entwickler wird neben einem Masteruntergrund mit 3000 Gatteräquivalenten (!), voller TTL-Kompatibilität und geringer Verlustleistung durch die verwendete CMOS-Technologie ein vollständiges, durchgängiges Entwurfssystem angeboten.
Dieses steht dem Nutzer aus der Geräteindustrie zur Verfügung und gestattet erstmals einen rechnergestützten, hocheffektiven und weitestgehend fehlerfreien Schaltkreislauf für spezielle Kundenschaltkreise.**

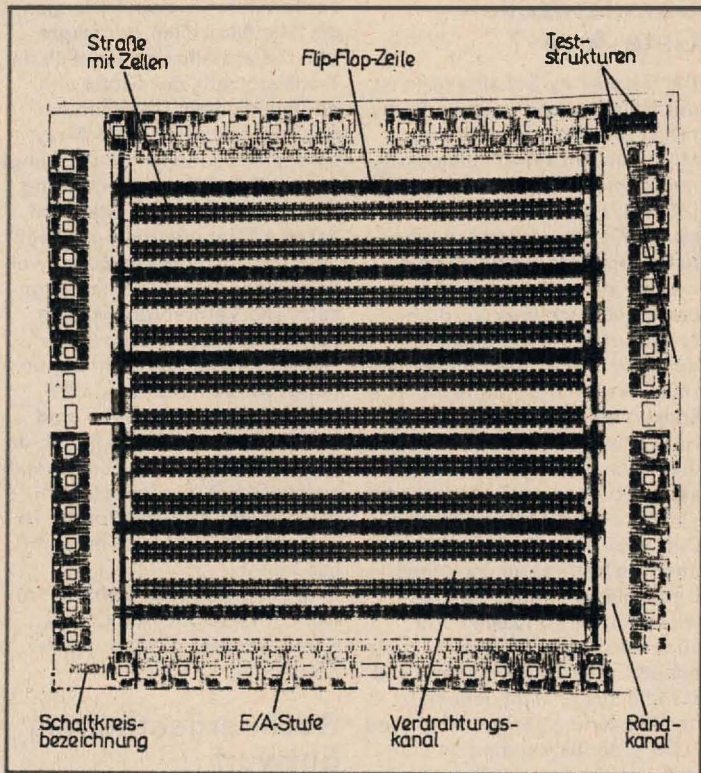
CAD/CAM-Arbeitsstation

Abb. S. 100 Systembestandteil des Gate-Array-Entwurfssystems (MB – Magnetband; LSI – large scale integration, Großintegration; Plotter – Zeichengerät)

Fotos: Werkfoto

Aufbau eines Master-Chips (stark vergrößert)

JU+TE-Lexikon

CAD: Computer Aided Design = rechnergestützter Entwurf
Gatteräquivalent: spezielle Kennziffer für digitale Schaltkreise, bei MOS-Schaltkreisen entspricht 1 Gatteräquivalent einem 2fach NAND bzw. 2fach NOR
CMOS: Komplementäre Metall-Oxid-Feldeffekt-Technologie
IC: Integrated Circuit = integrierter Schaltkreis
TTL: Transistor-Transistor-Logik = weitverbreitete Logikfamilie mit vielen Zweigen, am weitesten verbreitetes Standardbauelementensystem

tief eindringen zu müssen, das müssen nur die Entwickler der CAD-Systeme tun. Damit eröffnet sich ein weites Feld, durch breiten Einsatz der Mikroelektronik einen starken Rationalisierungsschub auszulösen.

Innenleben eines Gate-Arrays

Der Halbleiterhersteller bietet dem Anwender für den Entwurf seines speziellen Schaltkreises folgende Vorleistung: den Schaltkreisuntergrund, die Verdrahtungsmuster für spezielle Teilschaltungen (kurz Macros) und ein Programmpaket, das alle wichtigen Entwurfsetappen unterstützt. Der Schaltungsuntergrund, im technischen Sprachgebrauch „Master" genannt, ist die einheitliche Grundlage für alle Anwendungsfälle des Gate-Array-Systems.
Hauptinhalt eines Masterchips sind eine Vielzahl von kleinen regulären Einheiten, den Zellen. Ein solcher Master kann je nach Typ und Hersteller einige Hundert bis einige Tausend (bei Spitzentypen über 20000) solcher Zellen enthalten. Die Zellen enthalten die zum Teil schon vorverdrahteten Transistoren. An den Rändern der Zelle sind jeweils die Anschlüsse in die Verdrahtungskanäle herausgeführt.
Funktionsfähige Unterschaltungen entstehen aber erst, wenn auf die Zellen ein Verdrahtungsmuster aufgebracht wird. Der Hersteller bereitet im allgemeinen eine Vielzahl solcher Verdrahtungsmuster für Zellen (Overlays) vor. Werden diese Overlays nun auf die Zelle aufgebracht, entstehen logische Grundelemente, die sogenannten Macros.

Auswahl nach Katalog

Dem Anwender steht zur Orientierung ein Katalog zur Verfügung, der ihm über jedes vorbereitete logische Grundelement, die schon erwähnten Macros, Auskunft gibt. In diesem Katalog werden die Macros nach ihrer logischen Funktion und ihrem elektrischen Verhalten genau beschrieben.
Der Anwender bekommt auch eine Information, wieviel Zellen des Masters jedes Macro belegen würde. Es ist einzusehen, daß ein einfacher Inverter nur eine oder eine halbe Zelle belegt, während ein kompliziertes Grundelement wie ein Halbadder oder ein Dekoder mehrere Zellen benötigt.
Zum Aufbau seiner Logik stehen dem Anwender alle im Katalog aufgeführten Elemente (und nur die!) zur Verfügung. So wie die Brettschaltung mit Standardbauelementen aufgebaut wird, so konstruiert der Anwender seinen Schaltkreis mit den verfügbaren Macros, aber, wie gleich gezeigt wird, vom Rechner bei jedem Schritt hilfreich unterstützt.

„Kunden"-freundliches Entwurfssystem

Nachdem der Gerätehersteller seine logische Schaltung entworfen hat, beginnt er nun mit Hilfe des angebotenen CAD-Systems den Schaltkreis zu entwickeln. Dieser Prozeß vollzieht sich in mehreren Teilschritten und wird größtenteils im Dialog Mensch-Maschine am Rechner durchgeführt.

- *Schaltungseingabe:*

Der vom Anwender augestellte Logikplan wird dem Rechner als Schaltungsbeschreibung eingegeben.

- *Schaltungsprüfung:*

Der Rechner prüft, ob die Eingabe syntaktisch und formell richtig erfolgte und ob in der Schaltung nur systemeigene Macros verwendet werden. Ist das Prüfergebnis positiv, erfolgt die

- *logische Simulation:*

Für alle Teilschaltungen einzeln und für die daraus zusammengesetzte Gesamtschaltung wird mit Hilfe des Rechners eine Logikanalyse durchgeführt. Dabei kann für jeden Schaltungseingang vom Nutzer eine Eingangssignalfolge festgelegt werden. Während der Simulation kann sich der Nutzer über das Verhalten aller Schaltungsausgänge und auch aller internen Signale über Bildschirm informieren. Dadurch ist eine genaue Kontrolle des Verhaltens der eingegebenen Schaltung möglich. Das Verhalten der Schaltung wird vom Rechner also nachgebildet, simuliert.

Plazierung/Verdrahtung:
Nachdem mit Hilfe der Simulation nachgewiesen ist, daß die Schaltung die gestellte Aufgabe erfüllt, wird sie auf dem Master plaziert. Dies kann durch den Menschen oder bei fortschrittlichen CAD-Systemen automatisch durch Rechnerprogramme erfolgen. Das Verdrahtungsprogramm realisiert entsprechend der eingegebenen Schaltung die Verbindung zwischen den Macros. Auch hier gibt es Programme, die menschliche Hilfe benötigen und fortgeschrittenere, automatische Programme. Auf jeden Fall erfolgt aber eine Prüfung auf vollständige Verbindung aller Macros.

All diese Schritte vollziehen sich unter der „Regie" des Kunden, des Anwenders. Sämtliche Analysen und Simulationen sind vorerst reine Datenverarbeitung. Erst nachdem durch die Rechnerprogramme, die Systemsoftware, eindeutig nachgewiesen wurde, daß die Schaltung dem eingegebenen Logikplan entspricht, übernimmt der Hersteller von diesem Zeitpunkt an alle weiteren Aktivitäten. Durch ihn wird jetzt der benötigte kundenspezifische Schablonensatz der Verdrahtungsebene erzeugt, auf die vorgefertigten Master-Chips aufgebracht; der Kundenschaltkreis wird gefertigt, verkappt und getestet. Nach wenigen Monaten verfügt der Anwender über seinen Schaltkreis – maßgeschneidert sozusagen.

Wolfgang Arndt
Thomas Köhler

Vergleich der Entwurfsmethoden

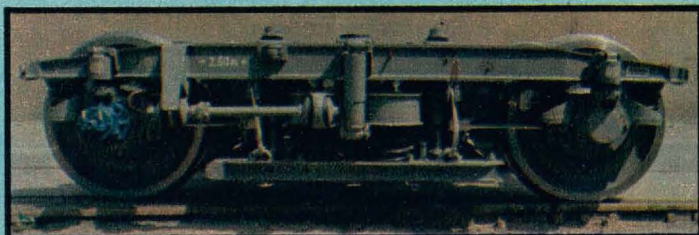
	Vollkundenentwurf	Standardzelle	Gate-Array
Chipfläche	minimale Chipfläche durch Ausnutzung aller schaltungstechnischen und technologischen Möglichkeiten	etwas größere Chipfläche, da Platz für Anordnungs- und Verdrahtungsraum verlorengeht	größte Chipfläche, die durch den einheitlichen Untergrund unabhängig von der Größe der konkreten Schaltung bestimmt wird
Entwicklungszeit	großer Entwurfsaufwand, längste Entwicklungszeit	geringerer Entwurfsaufwand durch vorhandene Teilschaltungen	geringster Entwurfsaufwand, da nur einige kundenspezifische Ebenen entworfen werden; kurze Entwicklungszeit
Schablonenanzahl	es sind ständig alle Schablonen je Schaltkreistyp zu fertigen (z. B. CMOS 12 Stück)	wie Vollkundenentwurf	es sind für jeden Schaltkreistyp nur wenige Schablonen neu zu fertigen (z. B.: CMOS-Gate-Array-System U5200: 3, ISA-System 1)
Signalverzögerungszeit	gering	mittel	hoch
Schaltkreiskosten	gute Chipauslastung Kosten pro Stück: gering bis mittel	noch gute Chipauslastung Kosten pro Stück: mittel	schlechte Chipauslastung Kosten pro Stück: hoch
Ökonomischer Stückzahlbereich	>75000/a	10000 bis 100000/a	1000 bis 10000/a
Schaltungstechnik	analog/digital	analog/digital	meist digital, aber auch teilweise analog (z. B. ISA-System)

Für Komfort in gutem Klima

Gebotener Reisekomfort ist ein überzeugendes Argument für den Passagier, um die Eisenbahn zu nutzen. Dies kontinuierlich und in immer besserem Maße zu sichern erfordert natürlich einen hohen Aufwand. Moderne Gestaltung, Sauberkeit ist gefordert. Die Sitze sollen bequem und nach neuesten ergometrischen Erkenntnissen gebaut werden.
Im Städteschnellverkehr wird der bequeme Einzelsitz im modern gestalteten Großraum der Forderung nach angenehmem Reisen am besten entsprechen. Die Anordnung im Großraum bietet

Wie rollt's?

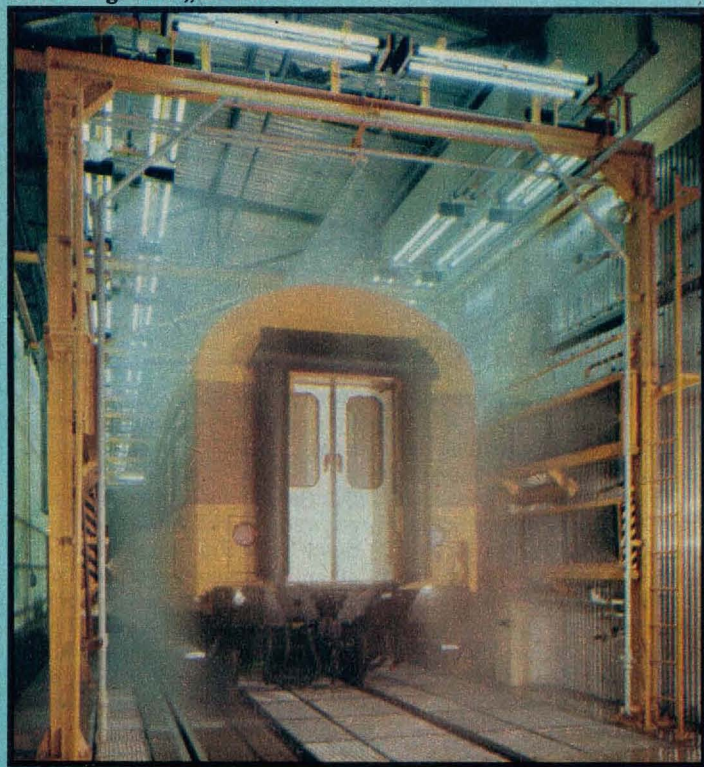
Über die Entwicklung von DDR-Reisezugwagen

auch die Voraussetzung für eine sehr ökonomische Flächenausnutzung. Für Gruppen- und Familienfahrten bleibt natürlich auch das Abteil attraktiv.
Zum Komfort gehört ein gutes Raumklima. Leistungsfähige Druckbelüftungsanlagen, kombiniert mit einer elektrischen Heizung, sorgen in unseren Klimazonen dafür. Im Fernverkehr steht für die nächsten Jahrzehnte die Forderung nach Klimatisierung. Der Mehraufwand für die Klimatisierung wird z. B. mit geringerer Verschmutzung (Senkung des Reinigungsaufwandes) durch die stets geschlossenen Fenster teilweise kompensiert. Die vom VEB Kombinat Schienenfahrzeugbau in Zusammenarbeit mit dem VEB Maschinen- und Apparatebau Schkeuditz entwickelte Unterflurklimaanlage mit Mikroprozessor-Steuerung stellt eine besonders energieökonomische Lösung dar, die universell und mit nur geringen Änderungen in allen Klimazonen eingesetzt werden kann.
Zu den komfortbestimmenden

Auch wenn international technisch interessante Lösungen im nichtkonventionellen Bereich Furore machen, bleibt die Tatsache, daß die traditionelle Zweischienenbahn auch in Zukunft den Verkehr der Eisenbahn bestimmen wird. Ziel ist es, deren vielfältige Möglichkeiten durch neue Techniken immer besser auszunutzen. Dabei kommt innerhalb des 1 500 000 km umfassenden Eisenbahnnetzes der Welt den etwa 4 000 km Hochgeschwindigkeitsstrecken nur eine geringe Bedeutung zu, allerdings muß deren Ausstrahlung auf die gesamte Entwicklung hervorgehoben werden.

Blick in einen RIC-Großraumwagen. Die modernen Sitze verfügen über stufenlos verstellbare Rückenlehnen.

Die Türen der Großraumabteile sind lichtschrankengesteuert.

Ergebnis sozialistischer Zusammenarbeit der DDR und der ČSSR: das leistungsfähige Einheitsdrehgestell „GP200".

Ein neuer Reisezugwagen wird in der Beregnungsanlage erprobt.

Maßnahmen gehört auch der einfache und sichere Ein- und Ausstieg. Neu entwickelte Schwenkschiebetüren mit automatischer Öffnungs- und Schließhilfe und geschwindigkeitsabhängiger Blockierung entsprechen dieser Forderung.

Für die Zukunft bestimmend: Drehgestell „GP200"

Auch in Zukunft wird die obere Grenze der Geschwindigkeit für lokgezogene Züge bei etwa 200km/h liegen. Höhere Geschwindigkeiten werden mit Triebzügen erreicht.

In den nächsten Jahrzehnten allerdings bleibt das Geschwindigkeitsniveau der meisten Reisezüge bei bzw. unter 160km/h. Das gemeinsam mit der ČSSR entwickelte Reisezugwagen-Einheitsdrehgestell „GP200" ist für die weitere Entwicklung von Reisezugwagen bestimmend. Es hat seine Leistungsfähigkeit auf dem internationalen Markt schon bewiesen. Dieses Drehgestell wird je nach Modifikation der Bremsausrüstung für verschiedene Geschwindigkeitsniveaus bis maximal 200km/h eingesetzt. Zu seiner Grundausrüstung gehört bei Geschwindigkeiten über 140km/h die druckluftbetätigte Scheibenbremse, ergänzt durch die Magnetschienenbremse.

Wichtige Faktoren für die Beurteilung des Reisekomforts sind auch die Laufgüte und der Geräuschpegel. Aus diesem Grunde wird der Laufwerkentwicklung weiter große Aufmerksamkeit geschenkt. Die Schallemission im Innenraum wird international die 60-dB-Grenze durch Einsatz besserer schallabsorbierender Materialien unterschreiten. Ebenso muß die Emission nach außen gesenkt werden.

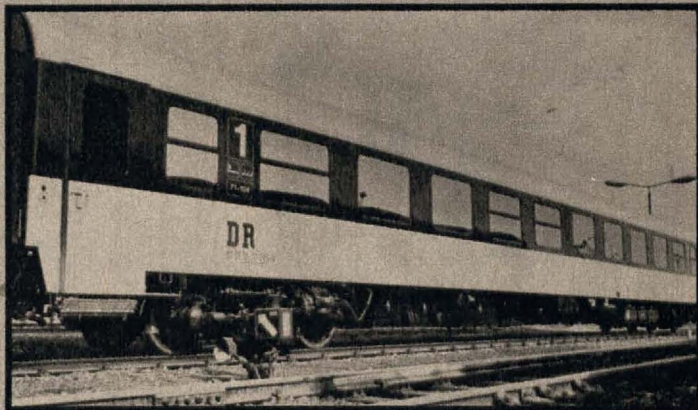
Diagnosegeräte ermöglichen längere Laufzeiten

Die Frage nach den zu verwendenden Materialien für Reisezug-

Der Wagenkasten des Großraumfahrzeuges ist nach den Prinzipien des Stahlleichtbaus konstruiert.

wagenkästen (Stahl, Nirosta oder Aluminium) wird weitgehend von den nationalen Bedingungen beeinflußt. Bei vorgesehenen Nutzungszeiten der Reisezugwagen von etwa drei Jahrzehnten wird für Wagenkästen der Einsatz von korrosionsträgem Stahl sinnvoll sein. Dadurch werden bei hochwertigem Korrosionsschutz Generalreparaturen in dieser Zeit nicht notwendig.

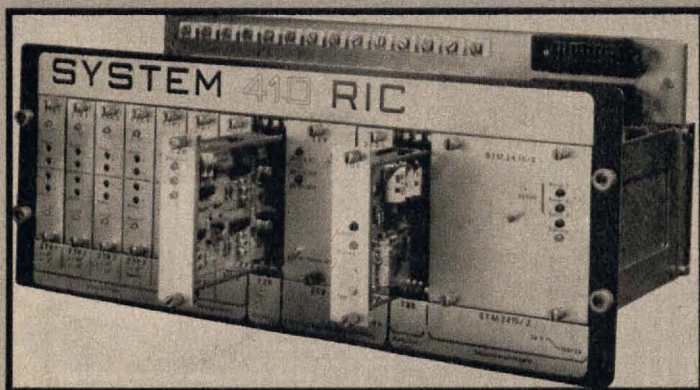
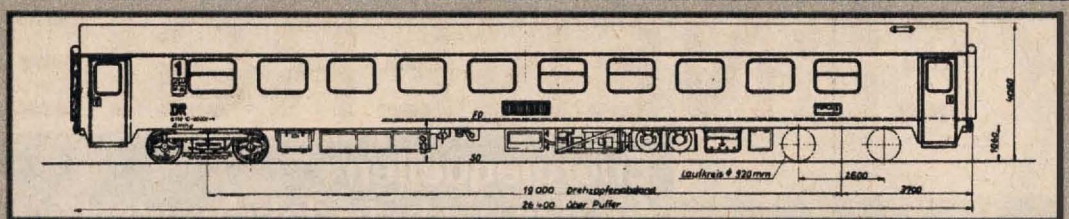
Im engen Zusammenhang mit der Materialwahl steht die Forderung nach optimalem Leichtbau. Mit der Anwendung der rechnergestützten Konstruktion und moderner Verfahren für die Festigkeitsberechnung gelang es, Spitzenwerte für Wagenkästen aus korrosionsträgem Stahl bei unseren RIC-Reisezugwagen zu erzielen. Die Aluminiumbauweise hat vorwiegend im Nahverkehrsbereich Bedeutung, z.B. bei der U-Bahn.

Der Reparatur- und Wartungsaufwand eines Waggons wird entscheidend durch seine Ausrüstungen und technischen Baugruppen bestimmt. Es ist das Ziel von Forschung und Entwicklung, die Laufleistungen zwischen zwei Durchsichten und zwischen den Wartungsarbeiten kontinuierlich zu erhöhen. Durch den Einsatz von Diagnosegeräten für verschleißbehaftete Aggregate und Bauteile wird es möglich, den jeweiligen Zustand und die noch zulässige Einsatzzeit bis zum notwendigen Austausch der Teile zu bestimmen, so daß künftig vom starren Reparatur- und Austauschzyklus bei den Bahnen abgegangen werden kann. Dadurch werden sich die Einsatzzeiten der Waggons verlängern und die Fahrzeugreserven verringern lassen. Diagnosegeräte wurden bereits bei Reisezugwagen eingebaut. Sie überwachen z.B. die Energieversorgung und Innenraumtemperatur, die Türschließ- und Blockiereinrichtung oder die Gleitschutzregelung bei Bremsen.

Die konstruktive Gestaltung der Innenräume der Reisezugwagen – u.a. durch freie Zugänglichkeit unter den Sitzen, abgerundete Ecken und Flächenelemente – wird hier zunehmend den Einsatz von maschinellen Reinigungsgeräten ermöglichen.

Die Konstruktion der Sanitärräume als wasserdichte Zellen gestattet die schnelle und hygienische Druckwasserreinigung des Raumes.

Neue Schwenkschiebetür mit automatischer Öffnungs- und Schließhilfe.

Der Gebrauchswert eines Reisezugwagens wird wesentlich durch seine Brandsicherheit bestimmt. So werden vordringlich in die Weitstreckenwagen für die sowjetische Eisenbahn künftig Brandwarnanlagen in jedes Abteil und bei besonders gefährdeten Punkten (Schaltschrank und Dachräume) automatische Löschanlagen eingebaut. Der

Der 1. Klasse-Großraumwagen in seinen Abmessungen.
Fotos: Werkfoto

Das neue elektronische System für die Steuerung und Überwachung des RIC-Großraumwagens.

Brandausbreitung wird zusätzlich durch das Verwenden schwerentflammbarer Materialien und Brandschottenkonstruktionen entgegengewirkt. Die gewonnenen Erkenntnisse sind für Schlafwagen- und Liegewagentypen aller Spurweiten und Einsatzgebiete von Bedeutung.
Für die UdSSR, den wichtigsten Kunden des VEB Kombinat Schienenfahrzeugbau, sind zusätzlich die Bedingungen eines Einsatzes der Fahrzeuge bei Temperaturdifferenzen von über 100 Kelvin zu berücksichtigen. Zu garantieren ist die Zuverlässigkeit aller Baugruppen unter diesen extremen Bedingungen und für ununterbrochene Fahrten bis maximal 9000 km, ohne daß eine Revision möglich ist.

Prototypen einer neuen Generation

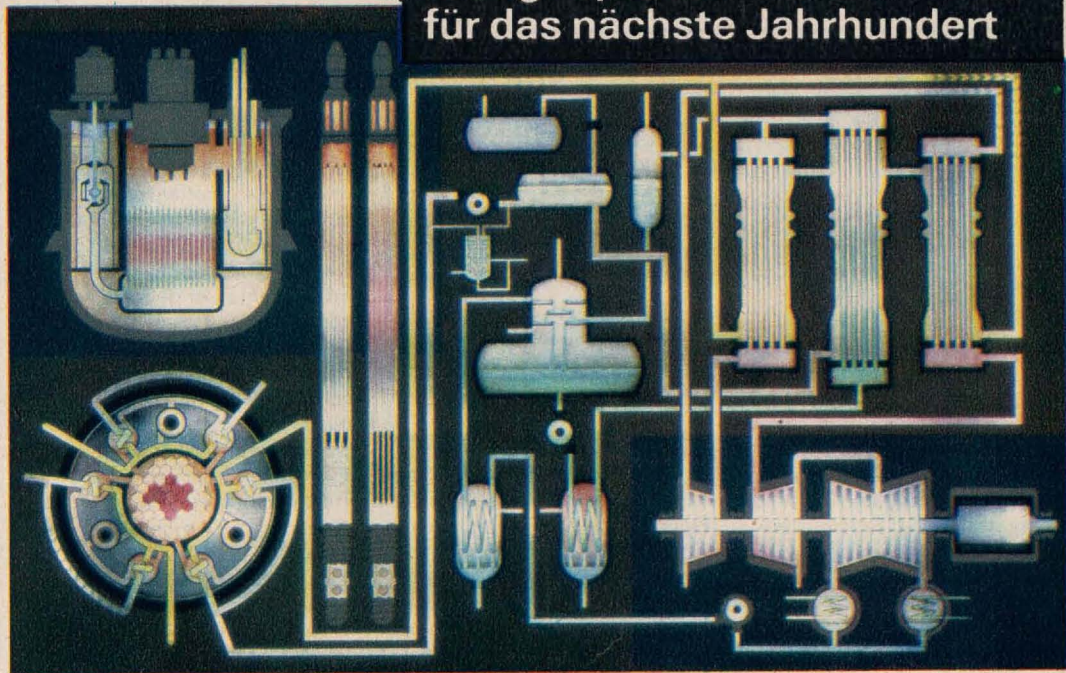
Zu den neuesten Entwicklungen unseres Schienenfahrzeugbaus zählt der klimatisierte RIC-Großraumwagen. Der Wagenkasten ist nach den Prinzipien des Stahlleichtbaus konstruiert, so daß die Eigenmasse des Fahrzeuges nur 43 t beträgt.
Moderne Gestaltung bestimmt die Innenräume. Die Großabteile sind in warmen Farbtönen gehalten. Hier befinden sich in der 1. Klasse 36 und 24 Sitze (Nichtraucher/Raucher) mit stufenlos verstellbaren Rückenlehnen. In der 2. Klasse sind 80 Sitzplätze vorhanden. Längsseitig angebrachte Gepäckablagen unterstützen den vom Flugzeug bekannten großzügigen Raumeindruck. Die Klimaanlage, ausgeführt als Einkanal-Unterfluranlage, wird elektronisch geregelt. Die Kälteleistung beträgt 36 kW, die Heizleistung 40 kW. Moderne Sanitärtechnik trägt zum Komfort des Wagens bei.
Drehgestelle „GP 200" mit Kompakt-Scheiben- und Magnetschienenbremse garantieren eine hohe Laufruhe und bieten im Betrieb viele weitere Vorteile.
Die Energieversorgung sichern zwei Drehstromgeneratoren mit je 20 kW Leistung, eine NC-Batterie und ein Batterieladegerät. Unter den zahlreichen elektronischen Geräten sind die Diagnoseeinrichtungen für die Klimaanlage, für die Energieversorgung und für die Einstiegtüren hervorzuheben, die günstige Bedingungen für einfache Wartung bieten.
Der RIC-Großraumwagen ist ein interessantes Angebot für den komfortablen Reiseverkehr der Eisenbahn. Er überzeugt durch hohe Gebrauchswerte, ökonomische Wartung und energieökonomischen Betrieb. In einem Zugverband wird er derzeit im Fernverkehr der Deutschen Reichsbahn getestet.
Gegenwärtig werden auch die Grundtypen neuer Konstruktionen von Weitstrecken-Personenwagen entwickelt. Ein Prototyp wird bereits erprobt.
In der Gestaltung der Fahrzeuge hat sich ein sehr modernes Design durchgesetzt. Die neuen Wagen sind 27340 mm lang (über Kupplungsachsen) und für eine Höchstgeschwindigkeit von 160 km/h ausgelegt.
Fünf Typen umfaßt diese neue Baureihe: 2.-Klasse-Weitstrecken-Personenwagen mit Klimaanlage oder Druckbelüftungsanlage, klimatisierte Weitstrecken-Personenwagen der 1. Klasse, Weitstrecken-Personenwagen mit Bufettabteil und Weitstrecken-Speisewagen.

*

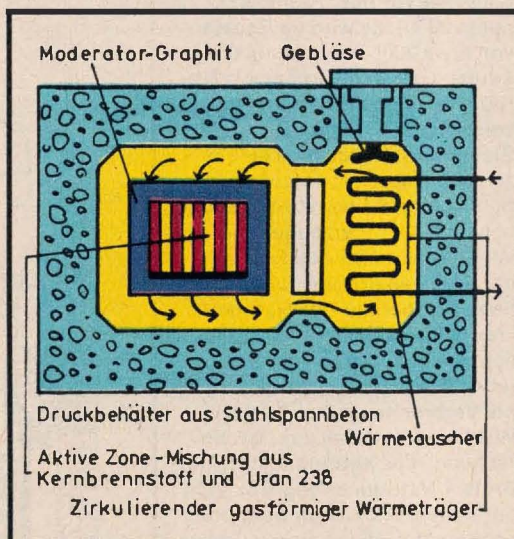
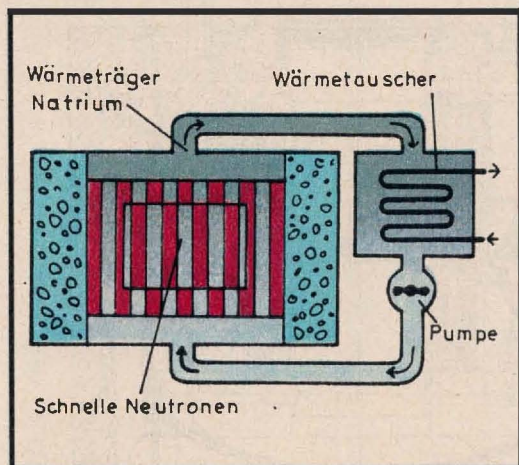
Auf der 3. Internationalen Eisenbahnausstellung „Eisenbahntransport '86", die vom 8. bis 20. Juli 1986 in Schtscherbinka bei Moskau stattfindet, wird der DDR-Schienenfahrzeugbau seine Stellung als bedeutender Produzent von rollendem Material dokumentieren. Wir werden über diese Ausstellung in JU+TE berichten.

Günther Krug

KERNENERGIE

Energiequellen für das nächste Jahrhundert

In jedem Kernkraftwerk der Welt glühen Kernbrennstoffelemente in der Spaltzone von Atomreaktoren. Kühlmittel umspülen sie, helfen, die Kernreaktion unter Kontrolle zu halten, führen die erzeugte Wärmeenergie ab, um sie nützlichen Anwendungen zuzuführen. Die Art des Kühlmittels ist so unterschiedlich wie der Aufbau der Reaktoren: Einmal werden die Brennelemente von Wasser umspült, bringen es zum Kochen oder erhitzen es, während hoher Druck im Reaktor das Sieden verhindert. Bei anderen Reaktoren ist es ein Gas, das unter mächtigem Getöse bei unvorstellbar hohen Strömungsgeschwindigkeiten die Brennelemente umspült; es kann sogar geschmolzenes Natrium sein oder ein organisches Öl. Viele dieser Reaktorkonstruktionen gab es als Versuchsreaktoren schon in den ersten Jahren der Vorgeschichte der Kernenergetik, aber nur wenigen gelang bisher der Schritt zum serienmäßig produzierten und technisch genutzten Reaktortyp. Oft erwies sich, was im Prinzip so einfach aussah, als viel problematischer, wenn man es für wirtschaftlichen Dauerbetrieb konstruieren wollte.

mit Variationen

Abb. links Prinzip des Bjelojarsker Kraftwerksblocks mit dem Schnellen Brüter BN-600. Links oben – Schnitt durch den Reaktor; links unten – Draufsicht auf den Reaktor; rechts daneben – zwei vergrößert dargestellte Brennelemente; rechts oben – die drei Wärmekreisläufe (zweimal flüssiges Natriummetall, zuletzt Wasserdampf); rechts unten – die Turbinen mit Kondensatoren

Prinzip eines mit gasförmigen Stickstoffverbindungen gekühlten schnellen Brutreaktors

Prinzip eines natriumgekühlten Schnellen Brutreaktors

Der Schwerwasserreaktor

Schon seit Jahrzehnten ist bekannt, daß natürliches Wasser geringe Mengen von sogenanntem Schweren Wasser enthält. Es ist das Wasser mit dem Wasserstoffisotop Deuterium, das in seinem Atomkern zusätzlich zu dem Proton des gewöhnlichen Wasserstoffs ein Neutron enthält. In einem aufwendigen und zeitraubenden Prozeß kann man das Schwere Wasser aus natürlichem Wasser isolieren. Vor der Entwicklung der Kernphysik war es nur eine physikalische Kuriosität. Im zweiten Weltkrieg, als im faschistischen Deutschland an den Voraussetzungen zur Entwicklung von Kernwaffen gearbeitet wurde, gab es erbitterte Kämpfe um den Besitz des Schweren Wassers. Norwegische Antifaschisten verhinderten damals, daß große Mengen davon in die Hände der Faschisten gerieten und halfen somit, die faschistische Kernwaffenentwicklung zu verhindern.
Was macht diesen Stoff so begehrt? Schweres Wasser ist in der Lage, die neutronenphysikalischen Prozesse in einem Reaktor so zu beeinflussen, daß nichtangereichertes Natururan als Brennstoff eingesetzt werden kann.
Bedeutung hat das heute für solche Länder, die große eigene Uranvorkommen nutzen möchten, ohne über Kapazitäten zur Anreicherung zu verfügen. Das ist besonders in Kanada der Fall. Von Vorteil ist dabei, daß viele serienmäßig bewährte Bauelemente von Leichtwasserreaktoren verwendet werden können, da sich der Aufbau prinzipiell nur durch die Verwendung von Schwerem Wasser unterscheidet.

Erbrüteter Brennstoff

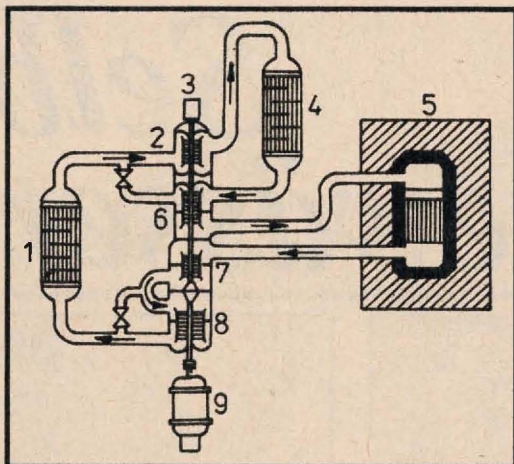
Das natürlich vorkommende Uran ist ein Gemisch aus drei verschiedenen Isotopen. Nur zu 0,7 Prozent ist darin das leicht spaltbare Uran 235 enthalten. Nur dieses wird in gewöhnlichen Reaktoren genutzt, nur ein geringer Teil des überwiegenden Uran 238 wird in wiederum spaltbares Plutonium 239 umgewandelt. Gelänge es, diesen Umwandlungsprozeß so zu steuern, daß praktisch alles Uran 238 zu Plutonium 239 „veredelt" wird, könnten sich die weltweit verfügbaren Vorräte an Kernbrennstoff vervielfachen; die Kernenergie würde erst dadurch zu einer auf lange Zeit unerschöpflichen Energiequelle. Deshalb wird in vielen Ländern daran gearbeitet, solche „Brutreaktoren" für den industriellen Einsatz zu entwickeln.

Am weitesten ist zur Zeit der natriumgekühlte „Schnelle Brüter" vorangeschritten. Als Kühlmittel dient hierbei geschmolzenes metallisches Natrium (Schmelzpunkt 98°C). Es wird im Reaktor von etwa 300°C auf über 500°C erhitzt. Das stark radioaktive Natrium des Primärkreislaufs gibt seine Wärme (zur Erhöhung der Sicherheit) zunächst an einen zweiten Natriumkreislauf ab, der nun frei von Radioaktivität ist und in einem Dampferzeuger den Wasserdampf für den Betrieb der Turbinen erzeugt. Durch die hohe Temperatur des Natriumkreislaufs lassen sich dabei ähnlich günstige Wirkungsgrade (etwa 40 Prozent) erzielen, wie bei Verbrennungskraftwerken.
Wie kommt es aber zur „Vervielfachung" des Kernbrennstoffs im Brüter? Natrium ermöglicht nicht nur höhere Arbeitstemperaturen, es bremst auch (im Gegensatz zu Wasser) die schnellen Neutronen im Reaktor kaum ab. Die nun reichlich vorhandenen schnellen Neutronen vermögen einen größeren Teil des Uran 238 in spaltbares Plutonium 239 umzuwandeln. Dafür ist aber die Wahrscheinlichkeit, daß diese Neutronen überhaupt von einem Kern eingefangen werden und nicht einfach mit größerem Schwung vorbeifliegen, geringer. Man benötigt deshalb höher mit spaltbarem Material angereicherten Kernbrennstoff, dessen höherer Preis aber durch den Wert des erbrüteten Spaltstoffs weit aufgewogen wird.

Schema des natriumgekühlten Schnellen Brutreaktors BN-600. 1 Stützkonstruktion; 2 Behälter; 3 Pumpe; 4 Elektroantrieb; 5 drehbare Abdeckplatte; 6 obere feste Abschirmung; 7 Wärmeübertrager; 8 zentrale Kolonne mit SUS-Mechanismen; 9 Umlademechanismus

Repro: JW-Bild/Krause Zeichnungen: Sott; Schmidt

Die Vorteile des Brutreaktors sind so überzeugend, daß man sich fragt, warum überhaupt noch andere Reaktortypen gebaut werden. Die Antwort findet man leicht, wenn man sich überlegt, was es bedeutet, in zwei Kreisläufen mit Pumpen und Wärmeübertragern flüssiges Natrium zirkulieren zu lassen. Alle Rohrleitungen, Bauelemente und Dichtungen müssen dem heißen Metall absolut zuverlässig widerstehen, zuletzt wird das Natrium, das äußerst heftig mit Wasser reagiert, im Dampferzeuger nur durch eine hauchdünne Wand vom Wasser getrennt. Das kleinste Leck könnte an dieser (allerdings nicht radioaktiven) Stelle schwerwiegende Folgen haben. Ein anderes Problem ist die höhere Temperatur in der Spaltzone. Man muß durch aufwendige Sicherheitseinrichtungen auch für den (sehr unwahrscheinlichen) Havariefall Vorsorge treffen, daß der Reaktorkern zusammenschmilzt. Vor 20 Jahren, als die Technik des Brutreaktors noch nicht voll beherrscht wurde, ist in den USA bei einem der ersten Versuchsbrüter eine solche Havarie tatsächlich eingetreten. Die Sicherheitseinrichtungen gewährleisteten zwar zuverlässig, daß nach außen keinerlei Schaden angerichtet wurde; der wertvolle Reaktor war aber nicht mehr zu reparieren.
An dem Problem einer wirtschaftlichen Aufbereitung des im Reaktor angereicherten Kernbrennstoffs im industriellen Maßstab wird noch gearbeitet. Neue chemische Verfahren werden hier unter Einsatz von Roboter-

Schema eines gasgekühlten (Helium) Schnellen Brutreaktors mit Gasturbine. 1 Vorkühler; 2 Niederdruckverdichter; 3 Anfahrmotor; 4 Zwischenkühler; 5 Reaktor; 6 Hochdruckverdichter; 7 Hochdruckturbine; 8 Niederdruckturbine; 9 Generator

technik eine Lösung ermöglichen.
Die UdSSR ist bei der Lösung dieser Probleme bereits weit vorangeschritten. In Bjelojarsk arbeitet der Reaktor BN-600 seit 1980 zuverlässig. Auf der Grundlage seiner erprobten Technologie wird um 1990 der BN-800 mit 800MW Leistung als erster Serientyp in Betrieb gehen.

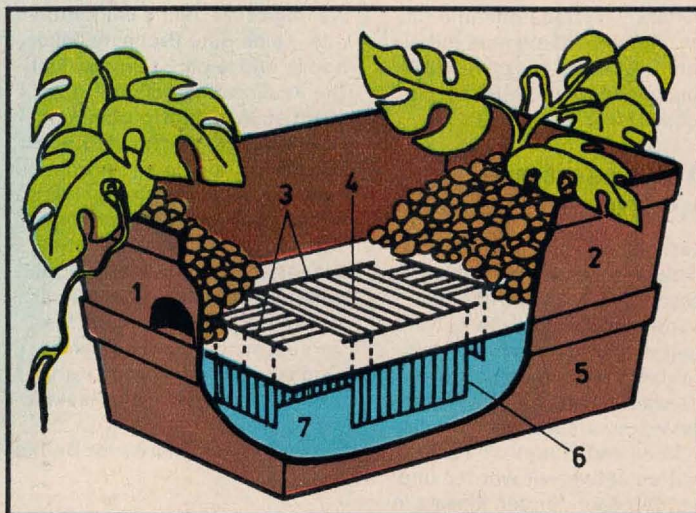
Sturm im Reaktorkern

Als Ende der vierziger Jahre die Entwicklung der Brutreaktoren begann, war die Kühlung mit flüssigem Natrium die einzige Technologie, die wirklich handhabbar war. Jahre später zeigten neue Überlegungen, daß die Weiterentwicklung der Reaktortechnik im Prinzip auch eine Kühlung mit Gasen ermöglichen würde. Die Überlegungen führten zunächst zum Helium. Allerdings müßten (wegen der viel geringeren Wärmekapazität des Gases) gewaltige Mengen durch den Reaktorkern gejagt werden. Um diese „Kühlstürme" zu erzeugen, würde nach vorliegenden Projekten ein großer Teil der erzeugten Energie wieder verbraucht werden. Dafür kann aber durch sehr hohe Arbeitstemperaturen im Reaktor (im Einzelexperiment wurden bereits über 1000°C kurzzeitig erreicht) nicht nur ein günstiger Wirkungsgrad erzielt werden. Man kann auch daran denken, solche Reaktoren in ferner Zukunft als Wärmequellen für chemische Prozesse oder in der Metallurgie einzusetzen.
Bereits vorhandene oder geplante Demonstrationskraftwerke erreichen die grundsätzlich möglichen Parameter allerdings noch nicht.
Die UdSSR wird möglicherweise auf dem Gebiet der gasgekühlten Brutreaktoren einen eigenen Weg beschreiten. Hier gibt es interessante Überlegungen, als Kühlmittel ein Stickstoffgasgemisch einzusetzen. Es hat ein größeres Wärmeaufnahmevermögen als Helium und macht zusätzlich beim Erhitzen chemische Umwandlungen durch, die zur weiteren Wärmeaufnahme führen. Dadurch käme man mit einem Druck von nur etwa 1MPa aus, gegenüber 12MPa bei Heliumkühlung.

Außenseiter – mit Zukunft?

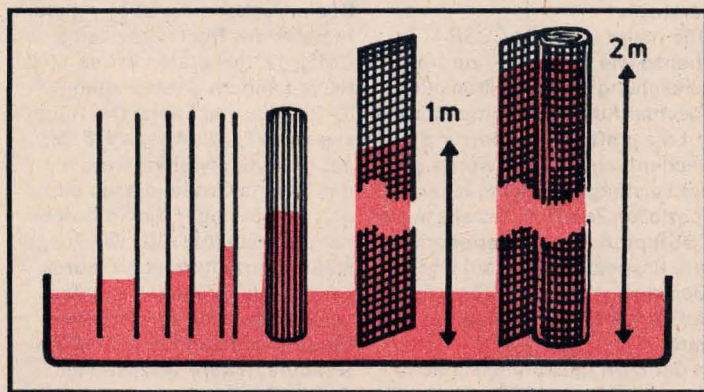
Gaskühlung kann nicht nur für Brutreaktoren eingesetzt werden. Besonders in Großbritannien wurde einige Jahre die Entwicklung von Kernkraftwerken mit Kohlendioxidkühlung im Primärkreislauf betrieben. Die Reaktoren waren ursprünglich zur Produktion von Plutonium für Kernwaffen entwickelt worden und wurden dann für den Einsatz in Kraftwerken modifiziert. Insbesondere wegen zu geringer Wirtschaftlichkeit wird diese Linie nicht weiter verfolgt.
Eine für spezielle Anwendungen interessante Variante verfolgt seit langem die UdSSR. Bei einer seit 1963 in Dimitroffgrad betriebenen Anlage dient ein organisches Öl, Abfallprodukt der Erdöldestillation, als Kühlmittel. Es wird im Reaktor kaum radioaktiv, die Abschirmungen werden dadurch erheblich leichter. Da das Öl keine Korrosion verursacht, kann der Kreislauf aus billigen oder auch leichten Werkstoffen hergestellt werden. Die ganze Anlage konnte deshalb aus vorgefertigten Baugruppen montiert werden, von denen keine mehr als 20t wiegt. Mit einer Leistung von 750kW kann sie in entlegenen Gebieten Dieselgeneratoren ersetzen, die jährlich 1500t Brennstoff verbrauchen würden. Der „Atomgenerator" kommt dagegen mit 2kg Uran 235 im Jahr aus.
Die Anlage wurde inzwischen zu einem Wärmekraftwerk von 5MW Leistung weiterentwickelt.
Seit Jahrzehnten diskutiert, aber noch nicht erprobt, wurde der Salzschmelzenreaktor mit einer Suspension von Kernbrennstoff in geschmolzenem Salz. Seine Vorteile wären – neben einer schon im Prinzip begründeten hohen Sicherheit auch ohne aufwendige zusätzliche Einrichtungen – eine gute Brennstoffökonomie und leichte Regelbarkeit. Die Realisierung scheiterte vor allem an Werkstoffproblemen.
Überlegungen, Brutreaktoren zu schaffen, die – unter Verzicht auf eine Wiederaufbereitung – sich selbst mit Brennstoff versorgen, sozusagen den eingebrachten Brennstoff kontinuierlich regenerieren, werden nicht ohne Aussicht auf Erfolg weitergeführt. Voraussetzung für die Realisierung sind aber neuartige Kernbrennstoffsysteme und Reaktormaterialien.

Reinhardt Becker

Selbst-bewässernd

Schema des selbstbewässernden Pflanzbehälters: 1 Einfüll- bzw. Kontrollöffnung; 2 oberes Gefäß – es enthält Erde bzw. Substrat und die Pflanzen; 3 Schlitze im Boden des oberen Gefäßes – durch sie ist ein Streifen aus Glasfasergeflecht gezogen; 4 Glasfasergeflecht (Laminat) – der waagerechte Streifen gibt Wasser und Nährstoffe an Erde bzw. Substrat ab; 5 unteres Gefäß – es enthält Wasser mit Nährstoffen; 6 Glasfasergeflecht – durch den senkrechten Streifen steigt das Wasser mit den gelösten Nährstoffen (7) in das obere Gefäß. Zeichnungen: Sott

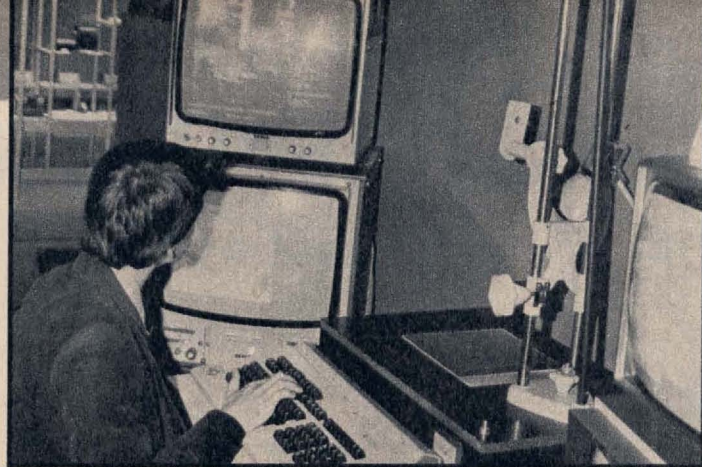
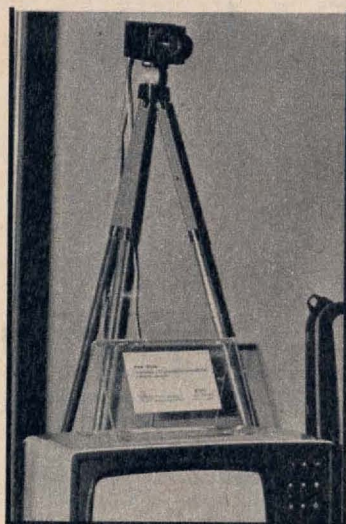
Fotos: Autor

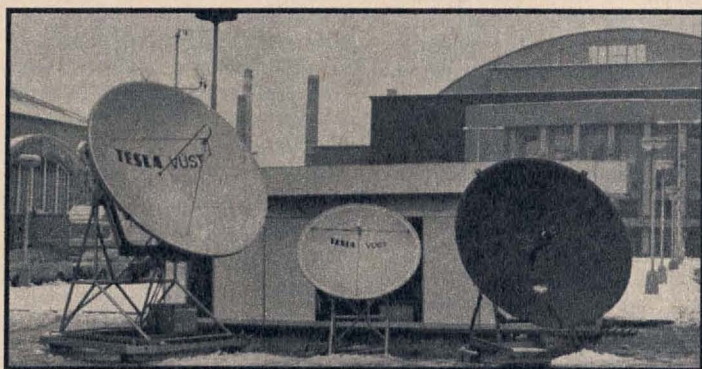
Sehr viele Zimmerpflanzen eignen sich für die Hydrokultur, jedoch nicht alle vertragen es, ständig im Wasser zu stehen. Eine neue Möglichkeit bietet der Pflanzbehälter, der sich selbst bewässert. Erdacht hat die ihm zugrunde liegende Methode der kapillaren Bewässerung Dr. Thomáš Syrovátka aus Prag. Er beschreibt im folgenden, wie dieses Behältnis funktioniert und welche Vorteile es bringt.

Aufgebaut ist der selbstbewässernde Pflanzbehälter aus zwei dicht aufeinander sitzenden, nahezu gleichgroßen Gefäßen. Das obere enthält Gartenerde bzw. ein spezielles Substrat und die Pflanzen. Im unteren Gefäß befindet sich Wasser mit Nährstoffen; es hat ein Fassungsvermögen von 5,5 Litern.
Der Methode liegt als Prinzip die Kapillarität zugrunde: Durch vier Streifen bzw. Dochte aus Glasfasergeflecht (Laminat) steigt das Wasser aus dem unteren ins obere Gefäß. Beide bestehen aus Kunststoff, die Bodenfläche beträgt 20 × 40 cm, die Höhe insgesamt 20 cm. Die Anzahl der Dochte bzw. Streifen ist völlig ausreichend für die Funktionstüchtigkeit des Behälters, weiteres Geflecht wird nicht benötigt. – Die an der kürzeren Seite des oberen Gefäßes befindliche Öffnung (vgl. Abb. links unten) dient vor allem dazu, den Wasserstand zu kontrollieren. Beim Nachfüllen wird die Flüssigkeit günstigerweise durch das Substrat im oberen Gefäß durchgegossen. Am Behältnis kann auch eine Stange angebracht werden, um größere Pflanzen daran zu befestigen.
Der Haupteffekt der Konstruktion besteht darin, daß die vier Dochte bzw. Streifen den Pflanzen ständig genügend Wasser und Nährstoffe aus dem unteren Gefäß liefern. Dabei ist für den Großteil der Pflanzenarten der Vorrat von 5,5 Litern auch in den Sommermonaten ausreichend, so daß sie ohne „Nachtanken" mindestens eine Woche auskommen. – Wird der selbstbewässernde Pflanzbehälter im Freien verwendet, sammelt sich im unteren Gefäß überschüssiges Regenwasser an. Das Wasser in diesem Behältnisteil verbessert auch die Wachstumsbedingungen. Das geschieht dadurch, daß es die Tageswärme speichert und so ein rasches Auskühlen des Züchtungsraumes bei schwankenden Tages- und Nachttemperaturen, besonders im Frühling und Herbst, verhindert.
Kurz zum Boden. Er sollte ständig eine luftige, d.h. poröse Struktur besitzen und reich an organischen Bestandteilen sein. Als vorteilhaft kann sich sogar ein außergewöhnlich grobes Substrat erweisen, so die Rinde von Kiefern, um Orchideen und andere subtropische Pflanzen zu züchten.
Ein weiterer Effekt: Der selbstbewässernde Pflanzbehälter, „bestückt" mit einer geeigneten Pflanzenart, befeuchtet äußerst wirksam trockene Luft, wie sie im Winter vor allem in zentralbeheizten Wohnungen zu finden ist. So verdunstet eine größere Pflanze wie Cyperus täglich bis zu einigen Litern Wasser, wird diese Form des intensiven Bewässerns angewandt.
Der neuartige Pflanzbehälter eignet sich besonders für Neubauwohnungen mit Zentralheizung, für Balkons und Loggien. Jedoch auch Kleingärtner können ihn verwenden. Denn er sichert, daß die Pflanzen kontinuierlich mit Wasser und Nährstoffen versorgt werden. Sie wachsen dadurch besser, setzen mehr Blüten an, und bei Erdfrüchten kommt es zu größeren Erträgen. Dieses Behältnis ermöglicht auch, spezielle bzw. neue Pflanzenarten einfacher zu züchten, zum Beispiel Orchideen. In ihm lassen sich sowohl große Pflanzen wie auch mehrere kleine oder ein Bäumchen heranziehen.

Dem selbstbewässernden Pflanzbehälter liegt das Prinzip der kapillaren Hebung (Kapillarattraktion) einer benetzenden Flüssigkeit zugrunde; je feiner die Kapillare, desto höher steigt die Flüssigkeit.

PRAGER ELEKTRONIK-TREFF

Im November des vergangenen Jahres war die ČSSR-Metropole Prag um einen Anziehungspunkt reicher. Tausende strömten täglich in die Leistungsschau „Elektronik und Automatisierung '85", die in den Ausstellungshallen des Julius-Fučik-Parks stattfand.

Mehr als 2000 Exponate auf etwa 10 000 m² Ausstellungsfläche gaben einen repräsentativen Überblick über Rationalisierungsvorhaben unter Nutzung von Mikroelektronik und moderner Rechentechnik. Veranstalter der Ausstellung – die zweite ihrer Art – war das Ministerium für elektrotechnische Industrie der ČSSR. Dementsprechend kamen 40 Prozent der Exponate aus diesem Industriezweig, in erster Linie handelte es sich dabei um elektronische Bauelemente, Automatisierungsmittel und Rechentechnikerzeugnisse. Den Löwenanteil an der Exposition bildeten aber Anwendungslösungen, die auf moderner Computer- oder Automatisierungstechnik basierten. So wurde ein Computersystem mit einer Softwarelösung vorgestellt, die das rechnergestützte Entwerfen (CAD) von Fahrzeugkarosserien für Personenkraftwagen ermöglicht. Im Dialog mit dem Computer können Teile entfernt, hinzugefügt oder verändert werden, dabei läßt sich die entworfene Karosserie in beliebigen Perspektiven auf dem Bildschirm darstellen.
Überhaupt setzt die ČSSR – ebenso wie die DDR – zur Verwirklichung der gestellten ökonomischen Aufgaben immer stärker auf die umfassende Nutzung der Rechentechnik. Dem wurde auf der Leistungsschau mit einem speziellen Zentrum, wo alle in der ČSSR produzierten Peripheriegeräte (insgesamt etwa 30) und Kleinrechnersysteme zusammengefaßt waren, Rechnung getragen.
In der DDR haben die tschechoslowakischen Kleinrechner, auch Minirechner bzw. Minicomputer genannt, einen guten Ruf. Mehr als 70 Rechner dieser Kategorie sind in der DDR bereits im Einsatz. Gefragt ist auch die grafische Ausgabetechnik aus unserem Nachbarland, zum Beispiel die Zeichenmaschine „Digigraf". Beeindruckend die Leistungsparameter des Rechnersystems CM52-12, des ersten in den RGW-Ländern entwickelten 32-Bit-Mikrorechners: Die Hauptspeicherkapazität kann z.B. bis auf 4MByte erweitert werden, das ist eine Größe, die vor einigen Jahren sogar für Großrechner unvorstellbar war. Die ausgestellte Computertechnik wurde genutzt, um stündlich aus den verschiedensten Gebieten wie Medizin und Landwirtschaft Anwendersoftware vorzustellen. Auf großes Interesse bei den Be-

Das Bildverarbeitungssystem von TESLA hat eine Auflösung von 512 × 512 Rasterpunkten. Mittels Kamera wird die Vorlage in ein digitales Bild umgesetzt. Dabei können 256 Grauwertstufen unterschieden und die einzelnen Grauwertbilder auf einem zweiten Bildschirm durch Falschfarben dargestellt werden. Bevorzugte Einsatzgebiete sind die Medizin und der Schaltkreisentwurf.

Eine Neuentwicklung ist die Kamera PTK0234 (oben). Durch Einsatz eines neuartigen elektronischen Schaltkreises lassen sich selbst bei Kerzenlicht noch Personen und Objekte abbilden. Die Kamera soll zur Überwachung von Gebäuden und Maschinen eingesetzt werden.

Antennen für den Empfang von Fernsehprogrammen via Satellit

suchern stießen auch die drei anderen Zentren. In einem stellte der tschechoslowakische Jugendverband SSM unter anderem die Leistungen seiner Computerklubs vor. So wurden Leistungsfähigkeit und Funktionsprinzipien von erarbeiteten Computerprogrammen, zumeist für den Mikrorechner PMD-85 von Tesla, demonstriert. Die Programme waren zum größten Teil in der Programmiersprache KAREL verfaßt. Die Sprachbezeichnung hat seinen Ursprung beim tschechischen Schriftsteller Karel Čapek, der bekanntlich 1920 erstmals den Begriff Roboter für eine ferngesteuerte mechanische Puppe gebrauchte.
In einem weiteren Zentrum warteten mehr als ein Dutzend Mikrorechner auf ihre „Nutzer". Unter Anleitung eines Betreuers konnten sich die Besucher im Umgang mit dem Computer erproben. Stets waren alle Computerplätze dicht umlagert.
Auf Ausstellungen und Messen besteht allgemein ein starkes Publikumsinteresse an elektronischen Konsumgütern. In Prag standen ohne Zweifel die Compact disk und das entsprechende Abspielgerät MC 900 im Vordergrund. Da die Compact disk nicht mechanisch, sondern über Laser abgetastet wird, ist die „Platte" ohne Beeinträchtigung der Qualität beliebig oft abspielbar. Die durchsichtige Scheibe hat einen Durchmesser von 12cm. Sie ist nur auf einer Seite abspielbar und hat eine Spieldauer von 70 Minuten. Anhänger moderner Musik werden vorerst aber noch etwas warten müssen, denn die ersten Compact disk enthalten Werke des tschechischen Komponisten Dvořak.
Zusätzlich zu den tschechoslowakischen Betrieben und Forschungseinrichtungen präsentierten elf Aussteller aus neun Ländern ihre elektronischen Erzeugnisse. Die DDR war durch den Außenhandelsbetrieb Elektronik Export-Import vertreten. Zum Sortiment gehörten elektronische Bauelemente und auch der Schachcomputer Chess-Master, der natürlich zahlreiche Herausforderer fand. Den Erfolg der Ausstellung „elektronizace a automatizace '85" dokumentieren die über 150000 Besucher. 1988 soll es die dritte Ausstellung mit dieser Thematik geben.

Ingo Paszkowsky

Fotos: Paszkowsky

DOKUMENTATION

Die Wirtschaftsstrategie (2)

Wirtschaftswachstum und Intensivierung

Wachstumsorientierte Wirtschaft

Es ist eine einfache Wahrheit und ein simples Rechenexempel: Eine Gesellschaft kann nur soviel Waren an ihre Mitglieder verteilen wie sie vorher produziert hat. Der logische Schluß: Erzeugt eine Volkswirtschaft Jahr für Jahr die gleiche Warenmenge, so bleibt das materielle und kulturelle Lebensniveau der Bevölkerung unverändert, es stagniert. Produziert sie gar eine geringere Warenmenge im Folgejahr, so sinkt das Lebensniveau.

Das Grundgesetz des Sozialismus aber lautet, die wachsenden Bedürfnisse der Bevölkerung immer besser zu befriedigen. Das jedoch setzt Wirtschaftswachstum, das setzt eine Jahr für Jahr steigende Gütermenge voraus. Deshalb nimmt in der Wirtschaftsstrategie der Partei der Arbeiterklasse das ökonomische Wachstum eine zentrale Stellung ein. Erich Honecker formulierte diesen Zusammenhang in seiner Rede „Zur Vorbereitung des XI. Parteitages der SED" auf der 10. Tagung des ZK der SED im Juni 1985 mit den Worten: „Wir lassen uns davon leiten, daß unsere Volkswirtschaft wachstumsorientiert bleibt, weil nur so die Bedingungen zu schaffen sind, um das materielle und kulturelle Lebensniveau des Volkes schrittweise zu verbessern, den Sozialismus allseitig zu stärken und seine Verteidigungsbereitschaft zu sichern."

Wie kann unter den gegebenen volkswirtschaftlichen Bedingungen in der DDR Wirtschaftswachstum erreicht werden? „Der springende Punkt ist, das ökonomische Wachstum durch die umfassende Intensivierung auf Dauer zu gewährleisten. Das verlangt, die Ziele für die Steigerung der Arbeitsproduktivität hoch anzusetzen, verlangt, den spezifischen Produktionsverbrauch weiter zu senken. Steigende Qualität und Effektivität liegen allen volkswirtschaftlichen Planungen zugrunde. (E. Honecker, 10. Tagung des ZK der SED)"

Die beiden Typen des Wirtschaftswachstums

Das Wirtschaftswachstum kann extensiv oder intensiv erfolgen. Bei der extensiv erweiterten Reproduktion wird das Produktionsfeld der Gesellschaft ausgeweitet. So wird die Zahl der Arbeitsplätze vergrößert und ein immer größerer Teil der arbeitsfähigen Bevölkerung in den Arbeitsprozeß einbezogen. In der DDR beispielsweise stieg die Beschäftigtenzahl in der Volkswirtschaft von 1950 bis 1980 von 7,2 Mill. auf 8,2 Mill. Gegenwärtig stagniert die Beschäftigtenzahl bei 8,4 Mill. Gegen Ende der 80er Jahre nimmt sie ab, das ist auf die geburtenschwachen Jahrgänge Ende der 60er und Anfang der 70er Jahre zurückzuführen. Eine extensive Erweiterung der Produktion durch die Vergrößerung der Zahl der Beschäftigten ist folglich in der DDR in absehbarer Zukunft nicht möglich.

Ein weiterer Wachstumsfaktor der extensiven Reproduktion ist die Einbeziehung weiterer Energie- und Rohstoffe sowie Materialien in den volkswirtschaftlichen Kreislauf. In der DDR wurde von 1950 bis 1975 das ökonomische Wachstum, das vor allem durch die Arbeitsproduktivitätssteigerung erzielt wurde, von zunehmendem Aufwand an Energie- und Rohstoffen sowie Material begleitet. Mitte der 70er Jahre entstand eine neue weltwirtschaftliche Situation. Die weltweite Industrialisierung und der damit verbundene höhere und ständig wachsende Bedarf an Energie- und Rohstoffen überstieg in wichtigen Positionen das Weltaufkommen. Für einen Teil konnte das durch den Aufschluß neuer, wenn auch in der Regel wirtschaftlich ungünstiger Lagerstätten ausgeglichen werden. Das führte in der Folge zu Preiserhöhungen. Noch drastischere Preiserhöhungen erfolgten für die Rohstoffe, deren Produktion nicht oder nicht beträchtlich steigen konnte, weil die Weltvorräte erschöpft waren. Diese sehr knappen Rohstoffe waren und sind oft auch bei Zahlung von Höchstpreisen nicht in genügender Menge zu kaufen.

Auch die Kosten für den Abbau und die Förderung unserer einheimischen Rohstoffe stiegen durch die sich verschlechternden geologischen Verhältnisse der Lagerstätten beträchtlich. Beim wichtigsten einheimischen Rohstoff Braunkohle verdoppelte sich innerhalb von 20 Jahren der über der Kohle liegende Abraum, gleichzeitig verminderte sich die Qualität der Kohle.

Die gestiegenen Preise und Ko-

sten für die Energie- und Rohstoffe sowie Materialien läßt eine weitere Erhöhung ihres Verbrauchs, selbst wenn sie möglich wäre, nicht zu, da die dafür notwendigen Aufwendungen nicht durch die Steigerung der Arbeitsproduktivität ausgeglichen werden können. Wirtschaftswachstum war und ist deshalb in der DDR nur möglich, wenn das Produktionsfeld wirksamer gemacht wird, wenn es intensiviert wird. Das setzt voraus, daß die vorhandenen Produktionsanlagen, die Energie- und Rohstoffe und das Arbeitsvermögen immer effektiver genutzt werden.

Beim intensiven ökonomischen Wachstum wirken andere Wachstumsfaktoren als beim extensiven. Sie werden als qualitative Wachstumsfaktoren oder Intensivierungsfaktoren bezeichnet. Solche Faktoren sind:

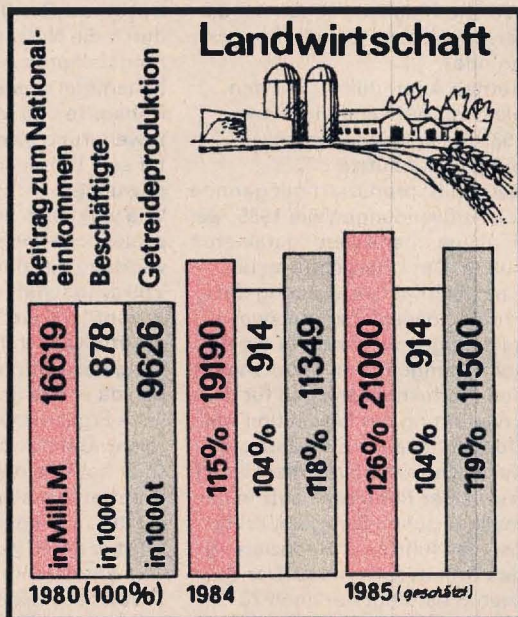
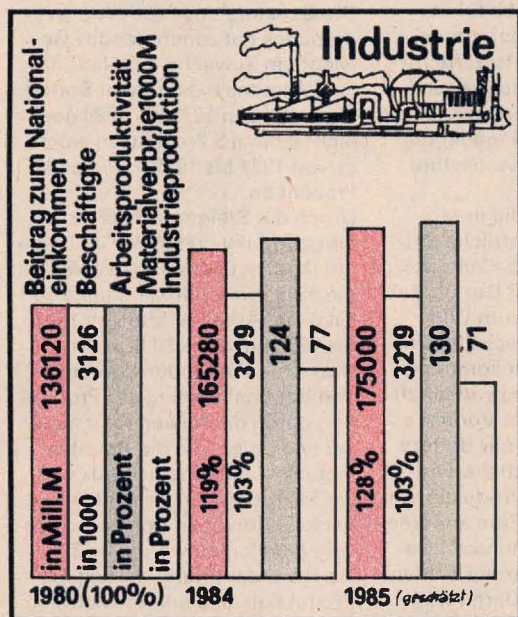
- Die Beschleunigung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts, um die Qualität der Produktion zu erhöhen und den Aufwand an Arbeit, Rohstoffen und Energie pro Einheit des Nationaleinkommens zu senken;
- die Nutzung der internationalen Arbeitsteilung innerhalb des RGW, um durch Spezialisierung und Kooperation der Produktion effektiver zu produzieren;
- die Erhöhung des Bildungs- und Qualifikationsniveaus der werktätigen Menschen, um den wissenschaftlich-technischen Fortschritt zu beschleunigen, anzuwenden und zu beherrschen;
- die bessere und intensivere Nutzung der hochproduktiven Maschinen, Anlagen und Ausrüstungen;
- die Vervollkommnung der Arbeitsorganisation durch rechnergestützte Produktionssteuerung u.a.m.

Die Quellen des intensiven Wirtschaftswachstums

Veranschaulichen wir uns vereinfacht die Quellen des Wirtschaftswachstums. Um ein Industrieprodukt herzustellen, sind Arbeitskräfte (die Menschen), Arbeitsgegenstände (Energie- und Rohstoffe, Materialien) und Arbeitsmittel (Maschinen, Ausrüstungen und Gebäude) notwendig.

Die Arbeitskraft bezeichnen wir auch als lebendige Arbeit. Es ist die Arbeit, die während des Produktionsprozesses verausgabt wird. Die Arbeitsgegenstände und Arbeitsmittel bezeichnen wir auch als vergegenständlichte Arbeit oder Produktionsverbrauch. Es ist die Arbeit, die während vorangegangener Produktionsperioden verausgabt wurde. Die Aufwendungen für die Arbeitsgegenstände (für Energie- und Rohstoffe, Materialien) gehen vollständig in das neue Produkt ein. Die Aufwendungen für die Arbeitsmittel (Maschinen, Ausrüstungen und Gebäude) werden über die Abschreibungen auf das neue Produkt übertragen. (Eine Maschine, die 1 Mill. M kostet und eine Lebensdauer von 10 Jahren besitzt, überträgt jährlich 100000 M auf die mit ihr hergestellten Produkte. Wird die Maschine einschichtig genutzt und werden mit ihr jährlich 100 Erzeugnisse hergestellt, so betragen die Abschreibungskosten 1000 M pro Erzeugnis. Wird die Maschine dagegen dreischichtig ausgelastet, können 300 Erzeugnisse gefertigt werden. Die Abschreibungen je Erzeugnis sinken auf 333,33 M.)

Um Wirtschaftswachstum auf intensivem Wege zu erreichen, muß durch Nutzung der Intensivierungsfaktoren der Aufwand an lebendiger und vergegen-

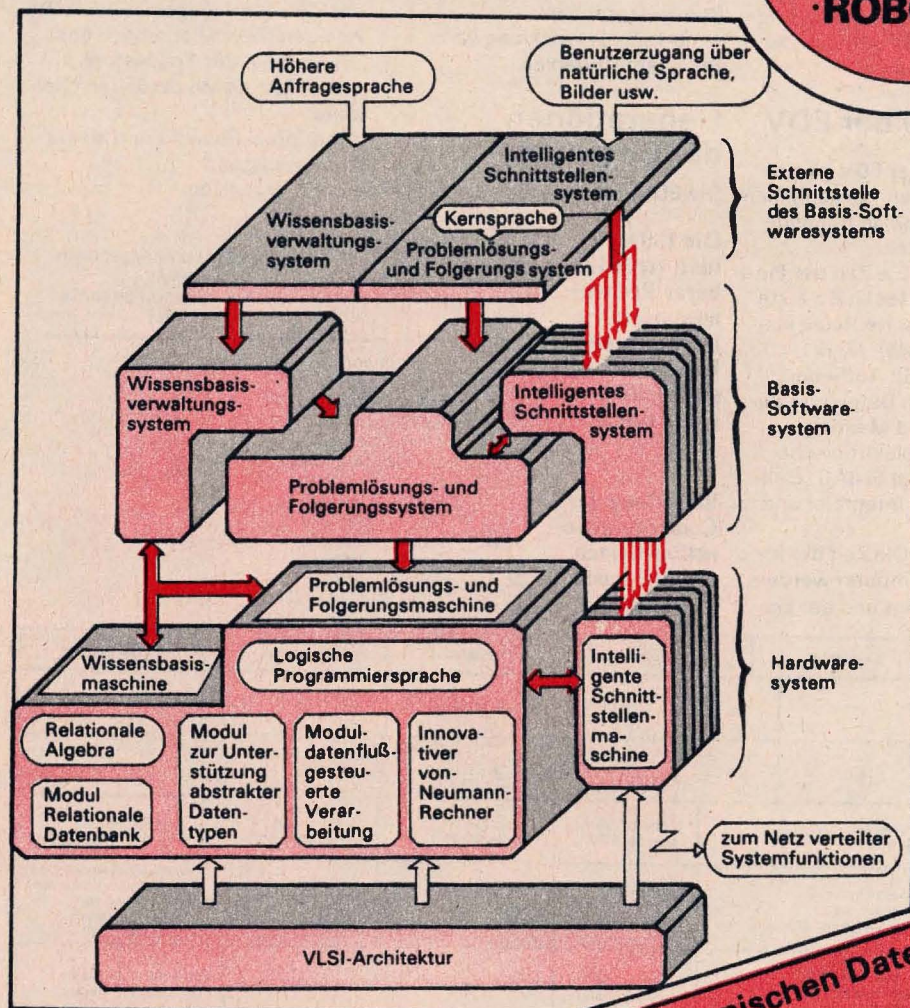
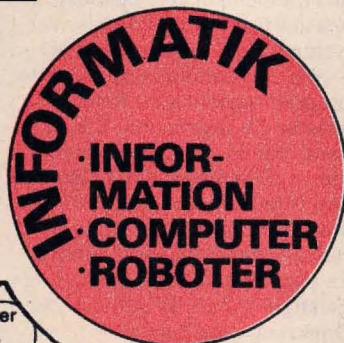
ständlichter Arbeit je Erzeugnis ständig abnehmen, damit Jahr für Jahr mit dem gleichen Aufwand mehr Erzeugnisse hergestellt werden können.
Dazu ein stark vereinfachtes Beispiel:
Drei Werkzeugmaschinenbaubetriebe A, B, C produzierten 1985 je 100 Drehautomaten gleicher Leistung, deren Stückpreis 1 Mill. M betrug, der Preis für 100 Automaten betrug folglich 100 Mill. M. Der Aufwand an lebendiger und vergegenständlichter Arbeit der drei Betriebe war gleich.
Durch Nutzung von Intensivierungsfaktoren reduzierten der Betrieb B und C für das Planjahr 1986 den Aufwand, wie die Gegenüberstellung zeigt:

		A	B	C
Energie- u. Roh-	1985	70	70	70
stoffe, Material	1986	70	70	50
Abschreibungen	1985	10	10	10
	1986	10	7	4
Lohnkosten	1985	11	11	11
	1986	11	8	6
Gesamtaufwand	1985	91	91	91
	1986	91	86	60
Gewinn	1985	9	9	9
	1986	9	14	40
Preis der 100	1985	100	100	100
Drehautomaten	1986	100	100	100

Welche Ursachen liegen der unterschiedlichen Entwicklung zugrunde?
Betrieb A: produziert mit den gleichen Aufwendungen wie 1985, da er keinen Intensivierungsfaktor nutzte.
Betrieb B: produziert mit geringeren Aufwendungen wie 1985, weil er einige Intensivierungsfaktoren nutzte. Der Übergang von der einschichtigen Auslastung der Produktionsanlagen zur zweischichtigen verminderte die Abschreibungen. Zum anderen wurden Produktionsanlagen für die Erweiterung der Produktion frei. Durch die bessere Auslastung der hochproduktiven Maschinen wurde der Robotereinsatz in der mechanischen Fertigung rentabel, das führte zur Reduzierung des Arbeitsaufwandes. Der Betrieb B benötigt nur noch 73 Prozent seiner Arbeitskräfte für die Produktion der 100 Drehautomaten (für die Produktion von 100 Drehautomaten werden 1986 nur noch 8 Mill. M gebraucht; umgerechnet auf benötigte Arbeitskräfte 8 Mill. M : 11 Mill. M × 100 = 73 Prozent). 27 Prozent seiner Arbeitskräfte stehen für eine Produktionserweiterung zur Verfügung. Dafür wird allerdings zusätzliches Material benötigt!
Betrieb C: nutzte die Intensivierungsfaktoren umfassend. Auf der Grundlage der neuesten Erkenntnisse des wissenschaftlich-technischen Fortschritts auf dem Gebiet der Werkzeugmaschinentechnik wurde ein neuer Drehautomat entwickelt. Dieser erreicht mit einem weit günstigeren Masse-Leistungsverhältnis die Parameter des Vorgängererzeugnisses. Dadurch wurde der Materialeinsatz je Drehautomaten um fast 30 Prozent vermindert. Gleichzeitig ermöglicht die neue Konstruktion eine völlig neue und sehr rationelle Technologie. Der Arbeitsaufwand je Drehautomat sinkt auf 55 Prozent (6 Mill. M : 11 Mill. M × 100 = 55 Prozent). Durch den Übergang zur 3- und 4-Schicht-Arbeit in den wichtigsten Produktionsabteilungen sanken die Abschreibungen beträchtlich. Der Betrieb C hat durch die Nutzung der Intensivierungsfaktoren Arbeitskräfte, Arbeitsmittel sowie Energie- und Rohstoffe und Materialien für die Erweiterung seiner Produktion, für sein Wirtschaftswachstum gewonnen.
Wie wirkt sich nun die unterschiedliche wirtschaftliche Entwicklung der Betriebe auf die Volkswirtschaft aus? Der Betrieb A trägt 1986 weder zum Wirtschaftswachstum noch zur Erhöhung des Nationaleinkommens bei, da er das gleiche wirtschaftliche Ergebnis wie im Vorjahr erreicht. Ganz anders der Betrieb C. Er hat sich die Mittel erwirtschaftet, um seine Produktion kräftig zu steigern. Zum anderen führt er einen weit höheren Gewinnanteil als im Vorjahr an den Staatshaushalt ab. Damit trägt er zum weiteren sozialen Fortschritt der Gesellschaft und zur wirtschaftlichen Gesamtentwicklung bei. Sein höherer Gewinn kann beispielsweise für den Ausbau der Zweige der Schlüsseltechnologie verwendet werden. Diese wirken wieder auf die künftige Intensivierung des Betriebes C zurück.

Umfassende Intensivierung

Im Fünfjahrplanzeitraum 1981 bis 1985 nutzten immer mehr Betriebe in allen volkswirtschaftlichen Bereichen die Intensivierungsfaktoren immer umfassender. Ausdruck für das dadurch erzielte Wirtschaftswachstum ist die Zunahme des Nationaleinkommens. Wuchs es 1982 um 2,6 Prozent, so waren es 1983 bereits 4,6 Prozent, 1985 wurden nach vorläufigen Angaben 4,8 Prozent erreicht. In den vergangenen fünf Jahren stieg das Nationaleinkommen um mehr als 50 Md. M, im Fünfjahrplanzeitraum 1976 bis 1980 waren es 29 Md. M. Während das Nationaleinkommen in der ersten Hälfte der 80er Jahre jährlich stieg, sank gleichzeitig der spezifische Verbrauch von Energie- und Rohstoffen sowie Material um 6,2 Prozent.
Die Senkung des Produktionsverbrauches hat zunehmendes Gewicht am Zuwachs des Nationaleinkommens bekommen. Betrug ihr Anteil von 1976 bis 1980 noch nicht einmal 3 Prozent, so wuchs es von 1981 bis 1985 auf über 40 Prozent an.
Durch die Steigerung der Arbeitsproduktivität in der Industrie um jährlich über 6 Prozent wuchs die Industrieproduktion ohne zusätzliche Arbeitskräfte von 1981 bis 1985 um etwa 30 Prozent.
Dazu trug die Modernisierung und Rationalisierung der Produktion durch die Anwendung neuer Technologien, die die Robotertechnik, die Rechentechnik und die Mikroelektronik einschließen, entscheidend bei. Solche Schlüsseltechnologien werden in Zukunft bei der Intensivierung der Produktion eine immer wichtigere Rolle spielen.

COMPUTER DER ZUKUNFT

INFORMATIK
· INFORMATION
· COMPUTER
· ROBOTER

Grundkonfiguration eines Rechnersystems der 5. Generation

- Geschichte der elektronischen Datenverarbeitung
- Was sind Rechnergenerationen?
- Was ist die 5. Generation?

In relativ kurzer Zeit hat sich die EDV durchgesetzt. Bemerkenswert sind die Fortschritte auf diesem Gebiet und der Einfluß auf alle Bereiche unseres Lebens, wie in Wirtschaft, Industrie, Verwaltung oder Ausbildung. 1941 wurde von Konrad Zuse die erste, programmgesteuerte Relaismaschine, die sogenannte Z 3, gebaut. Nur 50 Jahre später strebt man mit Rechnern der 5. Generation Dimensionen an, die Maßstäbe für den wissenschaftlich-technischen Fortschritt setzen: Es geht um die Automatisierung geistiger Arbeit, es geht um die Denkzeuge der Zukunft.

Geschichte der EDV

Zur Geschichte der EDV gibt es viele Darstellungen. So kann man sie (nach Zemanek) in folgende Etappen unterteilen:

- 1936 bis 1948: Die Zeit der Pioniere, z. B. Zuse (1941): Z 3 erste programmgesteuerte Relaismaschine; Aiken (1944): Mark 1; v. Neumann (1945): Aufhebung der Trennung von Daten und Befehlen; Eckert und Mandely (1946): erste vollelektronische Großrechenanlage ENIAC (Elektronic Numerical Integraler and Computer).
- 1948 bis 1958: Die Zeit der Ingenieure. Die Computer werden industriell gefertigt und der Einsatz der Elektronik dominiert.
- 1958 bis 1968: Die Zeit der Programmierer. Es entstehen universelle Programmiersprachen, z. B. COBOL, ALGOL 60, FORTRAN und universelle digitale Bausysteme. Diese werden sowohl in industriellen Anlagen als auch in der Forschung eingesetzt, so daß der Einsatz der ersten Prozeßrechner ermöglicht wird.
- 1968 bis 1978: Entwicklung der Möglichkeit der Kommunikation zwischen Mensch und Maschine und der Aufbau entsprechender Problemsprachen.
- ab 1978: Entwicklung von Rechnernetzwerken.

Generationen der Computer

Die EDV-Entwicklung nach Computergenerationen einzuteilen, hat sich weltweit durchgesetzt, ist aber nicht die einzige Möglichkeit.

Die erste Computergeneration (etwa 1946) ist durch Elektronenröhren gekennzeichnet. Entsprechend groß war der Platzbedarf. Hoch war auch der Stromverbrauch. Die auftretende Wärmeentwicklung erforderte große Kühlanlagen.

Die zweite Generation, etwa 10 Jahre später, arbeitete schon mit Transistoren. Damit weitete sich das Anwendungsgebiet von EDV-Anlagen (EDVA) erheblich aus. Die Vorteile des Transistors zu dieser Zeit waren dafür entscheidend:

- geringes Gewicht und kleine Abmessungen,
- kein Vorheizen,

Die Entwicklung vergleichbarer Rechenautomaten ist imponierend. Unsere Übersicht macht das anschaulich.

Jahr	Art	Größe (m^3)	Rechengeschwindigkeit (Operationen/Sekunde)
1950	Elektronenröhren, Trommelspeicher: 1. Generation	10	100
1960	Halbleiterelemente, Kernspeicher: 2. Generation	1	100000
1970	Festkörperschaltkreise: 3. Generation	0,1	1000000
1975	Mikroprozessor, Festkörperspeicher	0,001	1000000

Einteilung der Computergenerationen nach verschiedenen Merkmalen

	50er Jahre	60er Jahre	70er Jahre	80er Jahre	90er Jahre		
Hardwaregeneration	1	2	3	3 1/2	4	5	
Softwaregeneration	0	1	2	3	4	5	
Zeitalter	Frühes Zeitalter der EDV	Mittleres Zeitalter der EDV	Spätes Zeitalter der EDV	Zeitalter der verteilten Systeme	Zeitalter der Künstlichen Intelligenz		
Hauptmerkmal	Einzelprogrammverarbeitung einfacher Funktionen	Mehrzweck-Stapelverarbeitung	Time-Sharing (zentralisierte Verarbeitung)	Vernetzte Arbeitsplatzrechner (verteilte Verarbeitung)	Rechner mit Merkmalen der Wissensverarbeitung (Vereinigung von Rechen- und Nachrichtentechnik)		
Hauptanwendung	Wissenschaftlich-technische Berechnungen	Kommerzielle Datenverarbeitung	Prozeßsteuerung	CAD/CAM	Büroautomatisierung	Expert systeme	
Größenklassen	Main-Frame-Computer (EDVA)	Supercomputer	Minicomputer	Mikrocomputer	Personalcomputer		
Raumbedarf für Minimalcomputer	Raum	Schrank	Einschub	Platine	Chip	mehrere Computer/Chip	

- niedrige Betriebsspannung,
- kaum störanfällig,
- fast unbegrenzte Lebensdauer.

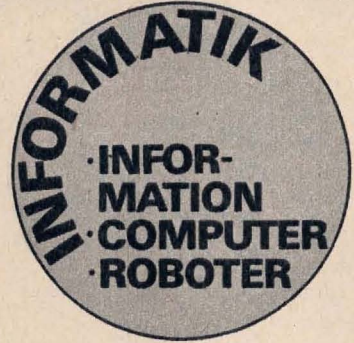
Die dritte und vierte Computergeneration wurde und wird durch die ständige Minimierung (Verkleinerung) der elektronischen Bauelemente bestimmt. So vereinigte bei der 3. Generation eine Schaltgruppe (Modul) mehrere Transistoren und Widerstände in der Größe eines Salzkorns auf einer Keramikplatte (um 1962). Mehrere Schaltgruppen bildeten eine Schaltkarte. Diese wurden zu größeren Einheiten zusammengefaßt. Konnte man mit den Rechnern der 2. Generation 1300 Additionen/Sekunde durchführen, ermöglichte die neue Technologie 160000 Additionen/Sekunde.

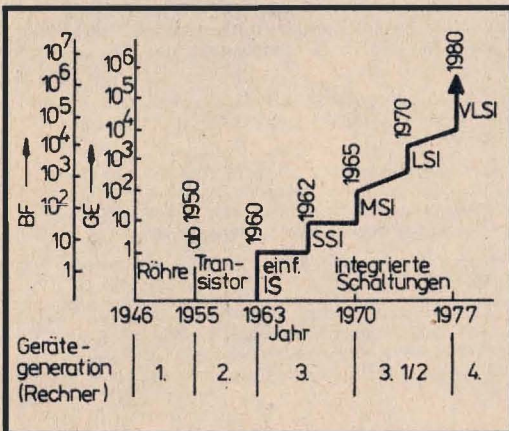
Mit dem Einsatz integrierter Schaltkreise ging die Entwicklung weiter (etwa 1968). Damit konnte eine Vielzahl von Elementen integriert werden, sowohl für Speicher- als auch Logikfunktionen. Mit der LSI-Technik wurde es möglich, statt der „festverdrahteten" die „programmierbare Logik" mit bedeutend besseren Einsatzeigenschaften anzuwenden. Für Speicherzwecke entwickelte man einen Chip mit einer Fläche von $9 mm^2$, der 64 Schaltungen enthielt und damit 64 Bit speichern konnte. Insgesamt wurden 664 Transistoren integriert. Die Schaltgeschwindigkeit lag bei 54 Nanosekunden, dem 54 Milliardstel Teil einer Sekunde.

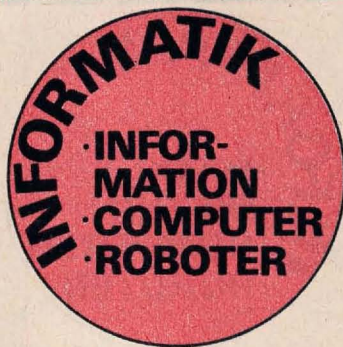
Ende der 70er Jahre war folgender Stand erreicht: Mehr als 64000 Speicherzellen (bits) auf einem Siliziumplättchen (Chip) von etwa $30 mm^2$ Fläche wurden durch die Weiterentwicklung der Feldeffekt-Transistortechnik möglich. Die dazu erforderlichen Speicherschaltkreise sowie Adressier- und Verstärkerschaltungen bestehen aus etwa 150000 einzelnen elektronischen Bauelementen. In der Bipolar-Transistortechnik können etwa 1000 Logikschaltkreise auf einem Chip integriert werden. Die mittlere Schaltgeschwindigkeit dieser Schaltkreise liegt bei etwa 30 Nanosekunden, dem 30 Milliardstel Teil einer Sekunde.

Diese Einteilung nach Computergenerationen basiert nur auf der Entwicklung der Hardware. Eine Einordnung verschiedener Merkmale liefert die Abb. S. 120 (nach Jungmann):

Die 5. Generation

Die 5. Computergeneration ist etwas völlig Neues. Sie hat ihre Grundlage nicht mehr in der Hardware-Entwicklung. Mit der VLSI-Technik (VLSI: Größtintegration) scheint dabei ohnehin eine gewisse Grenze erreicht worden zu sein (notwendige Minimalabstände zwischen den Bauelementen, Wärmeabteilung). Die 5. Generation basiert

auf neuen Effekten der Rechnerarchitektur und entsprechender Rechnernutzung. So versteht man darunter aus japanischer Sicht den Gesamtprozeß der Durchdringung des wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Lebens mittels moderner Informationstechnologien. Im Oktober 1981 stellten japanische Wissenschaftler und Techniker ein Projekt zur Entwicklung von Computern der 5. Generation vor. Mit diesem Projekt wurde die internationale Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Informatik herausgefordert. Der durch die 5. Generation zu erreichende qualitative Sprung basiert auf der Logik und der künstlichen Intelligenz.

War bei den bisherigen Rechnergenerationen die sogenannte von-Neumann-Architektur bestimmend, so bricht die 5. Generation mit diesem Konzept. Der „Flaschenhals" der von-Neumann-Architektur eines Rechners

Zeichnungen: H. Jäger/ Schmidt

Entwicklung der Integrationsgrade (BF: Bauelementefunktion; GE: Grundelement; SSI: smal scale integration, Kleinintegration; MSI: medium scale integration, Mittelintegration; LSI: large scale integration, Großintegration; VLSI: very large scale integration, Größtintegration)

ist die festgelegte serielle Abarbeitungsweise. Schließlich muß so ein Rechner numerisch Berechnungen ausführen können und dabei mit einem Minimum an Hardware-Systemen auskommen, die eine effektive Verarbeitung der Software garantiert. Zu Zeiten von Neumann war Hardware teuer, platzaufwendig, kurzlebig und verbrauchte viel Energie. Mit der 5. Rechnergeneration werden funktionelle Eigenschaften der Rechner bestimmend. Geräte- und Programmtechnik leiten sich dann daraus ab. Die 5. Generation ist charakterisiert durch:

- hohe interne „Denk"-Operationen (Lernfähigkeit, Anpassung an Probleme, Wissensbasen bis zu 10^{12} Byte, höhere Inferenz (Folgerungs-)arten,
- umfassender Mensch-Maschine-Dialog (Kommunikation auch über Bildeingabe und natürliche Sprache),
- neue Geräte- und Programmtechniken (hoher Integrationsgrad, neuartige Rechnerarchitekturen).

Damit soll ein Übergang von der Datenverarbeitung zur Wissensverarbeitung möglich werden, das sogenannte KIPS (Knowledge Information Processing System). Der Nutzer ist dann nicht mehr auf die Vermittlung durch den Informatiker angewiesen, wie das heute noch der Fall ist. Der Nutzer tritt mit dem Rechner unmittelbar in Verbindung, der dann Lösungswege sucht und in der dem Nutzer verständlichen Form die gewünschten Ergebnisse anbietet.

Die Forschungsarbeiten konzentrieren sich dabei auf folgende Entwicklungen:

- intelligentes Interface,
- intelligentes Programmiersystem,
- Problemlösungs- und Inferenzsystem,
- Wissensbasisverwaltungssystem.

Schwerpunkte sind die Konsultations- bzw. Expertsysteme, maschinelle Übersetzungssysteme und VLSI/CAD-Systeme (durchgängiger rechnergestützter Entwurf von VLSI-Schaltkreisen mit Programmsystemen, die zunehmend den Charakter von Expertsystemen annehmen).

Bei der Hardwareentwicklung stehen im Vordergrund die

- sequentiellen Schlußfolgerungsmaschinen (SIM),
- Wissensbasismaschinen (KBM) und
- parallele Schlußfolgerungsmaschinen (PIM).

Ziel bei der Entwicklung der sequentiellen Schlußfolgerungsmaschinen ist ein Rechnertyp, der die wichtigsten Grundregeln gedanklich ablaufender Prozesse (d.h. des logischen Folgerns) unterstützt. Die größte Verarbeitungsleistung dieser Maschine soll zwischen 10^8 und 10^9 logischen Folgerungsoperationen in der Sekunde liegen. Eine logische Folgerungsoperation entspricht heute aber etwa 100 bis 1000 Maschineninstruktionen. Das setzt bei dazu zu entwickelnden Rechnerarchitekturen den Parallelbetrieb und die Abkehr von der „von-Neumann-Maschine" voraus.

Für die Wissensbasismaschinen (KBM) wird eine Leistung von 100 bis 1000 GByte angestrebt. Zum Vergleich: Eine Schreibmaschinenseite entspricht etwa 2 KByte. Mit ihrer Hilfe soll das Speichern, Wiedergewinnen und Erneuern großer Mengen von Wissensdaten unterstützt werden.

Über die Arbeiten der UdSSR auf diesem Gebiet berichtete JUGEND + TECHNIK in Heft 4/1985, S. 286 ff.

Eine parallele Schlußfolgerungsmaschine (PIM) wurde in einem experimentellen Stadium im November 1985 in Japan als realisiert bekanntgegeben. Offensichtlich sind auf diesem Gebiet noch entscheidende Entwicklungen zur Realisierung des Gesamtkonzepts der Computer der 5. Generation erforderlich.

Wesentliche Bedeutung erlangen im Zusammenhang mit den neu zu entwickelnden Computern auch die Programmiersprachen. Bekannt geworden sind dabei insbesondere PROLOG und LISP.

Dr. Ralf Bohmüller
Dr. Christa Ladewig

JU + TE-Lexikon

LSI/VLSI: Beide Begriffe werden rechentechnisch zu den Integrationsstufen gezählt. Damit wird die Komplexität von integrierten Schaltkreisen ausgedrückt. Dabei bedeuten LSI – Integrationsstufen zwischen 100 und 500 Gatterfunktionen und VLSI – die darüber hinausgehenden Integrationsstufen.

Rechnerarchitektur: ist das Organisationsprinzip für die Hardware. Hauptzwecke sind hohe Leistung, modulare Erweiterbarkeit, Toleranz gegen Ausfälle einzelner Betriebsmittel.

von-Neumann-Rechner: ist ein Rechnertyp, wie er sich bisher allgemein in Anwendung befindet. Er basiert auf den Teilen Rechenwerk, Speicherwerk, Leitwerk, Ein- und Ausgabewerk. Er ist unabhängig von den zu bearbeitenden Problemen. Es wird das duale Zahlensystem verwendet.

Inferenz: Aus einer Menge von vorhandenen Informationen werden weitere Informationen abgeleitet.

Expertsystem: ist ein Computersystem, das auf einem speziellen Sachgebiet das Wissen von einer Anzahl menschlicher Experten besitzt und als Beratungs- und Problemlösungssystem eingesetzt werden kann. Solche Systeme spielen derzeit vor allem auf medizinischen Fachgebieten eine wichtige Rolle.

Weltausstellung

der Leistungen junger Erfinder

Nach den XII. Weltfestspielen in Moskau gehörte die erste „Weltausstellung der Leistungen junger Erfinder" in Plovdiv zu den bedeutendsten Stätten des friedlichen Austausches von Gedanken und Erfahrungen im UNO-Jahr der Jugend. Junge Leute aus 72 Ländern Europas, Asiens, Amerikas und Afrikas zeigten im November in den Ausstellungshallen des Plovdiver Messegeländes über 4000 Erfindungen.
Diese erste weltumfassende Schau über die Leistungen der Jugend bei der Meisterung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts entstand auf Vorschlag der RGW-Länder und wurde mit Unterstützung der „Weltorganisation für geistiges Eigentum" ausgerichtet. Am stärksten und mit Kollektivausstellungen vertreten waren die sozialistischen Staaten. Sie gaben ein überzeugendes Beispiel dafür, zu welch bedeutenden Leistungen junge Leute bei systematischer Förderung und Forderung gelangen. Erfindungen auf solchen Gebieten wie Mikroelektronik, Biotechnologie, Bionik, Rechentechnik, abproduktfreie oder abproduktarme Technologien, höhere Ausnutzung und Veredlung von Rohstoffen, rationelle Energieerzeugung und -anwendung belegen, wie die Jugend der sozialistischen Länder an der Lösung der gemeinsamen Aufgaben zur wissenschaftlich-technischen und ökonomischen Zusammenarbeit mitwirkt. So wurde dann auch die Weltausstellung ausgiebig genutzt, um sich mit den besten Erfahrungen beim Herangehen an die Übernahme und die Lösung wissenschaftlich-technischer Aufgaben vertraut zu machen. Die 32 Aussteller aus der DDR waren hier aufgrund des hohen wissenschaftlich-technischen Niveaus unserer Exponate, unserer Erfahrungen in der MMM-Bewegung, im „Erfinderwettbewerb der Jugend" und der Arbeit der Jugendforscherkollektive der FDJ sehr gefragte Gesprächspartner.
Die DDR war mit 231 Spitzenleistungen, die 248 Patente beinhalteten, nach der UdSSR (740 Exponate) zweitgrößter ausländischer Aussteller. Sämtliche von uns vorgestellten Leistungen sind Ergebnisse der MMM-Bewegung bzw. des „Erfinderwettbewerbs der Jugend". Für ihre Qualität spricht, daß 75 Prozent bereits produktionswirksam sind, darunter sämtliche 66 gezeigten Rationalisierungsmittel. Besondere Besuchermagneten waren u. a. der Drehgelenkroboter mit hydraulischem Antrieb IFA-TR 10 aus den Automobilwerken Zwikkau – eingesetzt zum Farbspritzen des „Trabant" –, der integrierte Näharbeitsplatz aus Altenburg, das Amateurteleskop MENISKAS aus Jena, die CCD-Zeilenkamera und der Laborfermentor von der Akademie der Wissenschaften der DDR sowie der akustische Strömungsmesser von der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock.

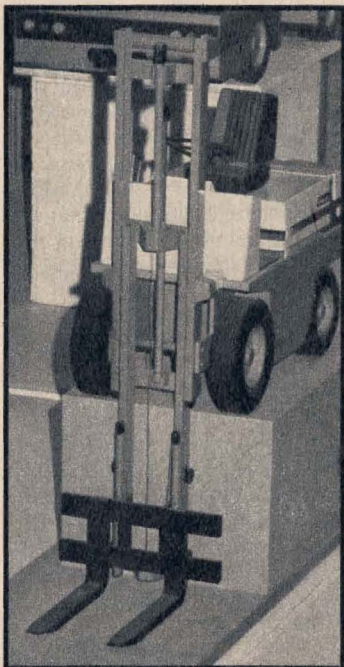
Friedbert Sammler

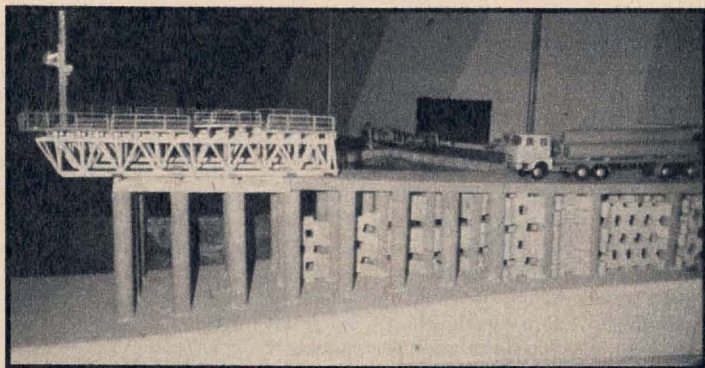
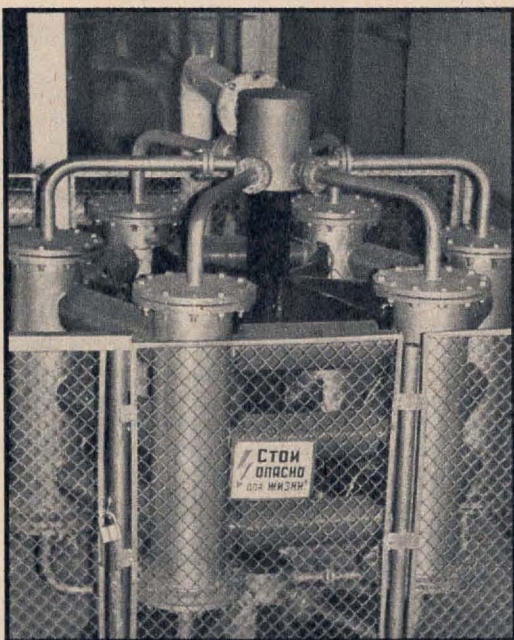
Ehrentafel

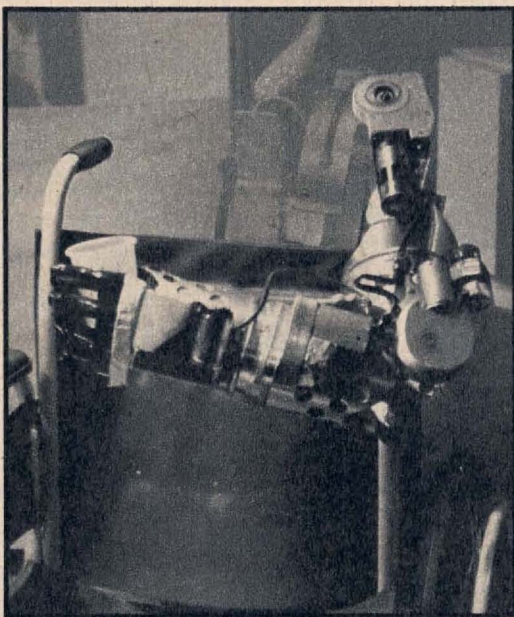
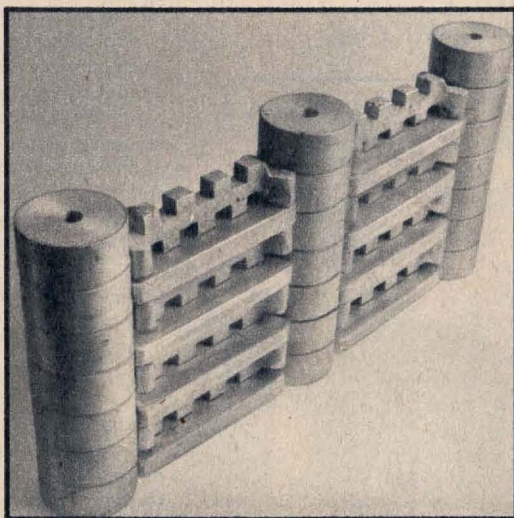
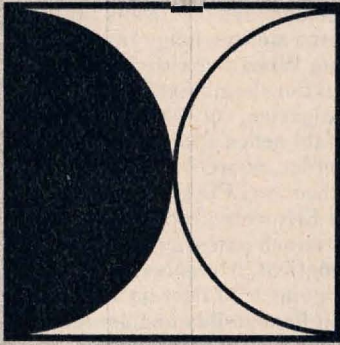
Mit einer Goldmedaille der Weltausstellung der jungen Erfinder wurden aus der DDR ausgezeichnet:

- **Interdisziplinäres Jugendforscherkollektiv „CCD-Zeilenkamera (ZFK 1021)"**, Zentralinstitut für Kybernetik und Informationsprozesse der AdW der DDR
- **Jugendforscherkollektiv „Ophthalmospektrometer mit Leuchtfleckpositionierung und Fokussierungskontrolle"**, Friedrich-Schiller-Universität Jena
- **Jugendforscherkollektiv „Akustischer Strömungsmesser"**, Wilhelm-Pieck-Universität Rostock
- **Jugendforscherkollektiv „Kesselwärmepumpe"**, VEB Wärmeanlagenbau „Deutsch-Sowjetische Freundschaft"
- **Gerhard Grellmann/Hans Hocke „Berührungsloses Durchmessermeßgerät"**, VEB Schwermaschinenbau-Kombinat „Ernst-Thälmann" Magdeburg
- **Jugendforscherkollektiv „Gütemeß- und Analyseeinrichtung für den ankommenden Selbstwählferndienst"**, Institut für Post- und Fernmeldewesen
- **Jugendforscherkollektiv „Elektronisches Gerät zur Signalisation von Phytophorbefall bei Kartoffeln"**, Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR
- **Jugendforscherkollektiv „Integrierter Näharbeitsplatz"**, VEB Nähmaschinenwerk Altenburg
- **Jugendforscherkollektiv „Sucher 180/1800-Amateurteleskop MENISKAS"**, Kombinat VEB Carl Zeiss Jena
- **Forschungskollektiv „Selbstnivellierende Fußbodenstrichmischung"**, Leuna-Werke „Walter Ulbricht"

Fünf patentierte Lösungen beinhaltet diese Maschine zur Herstellung von Ferritkern-Speichern. Konstruiert wurde das Gerät „Ferritas" von Studenten und jungen Wissenschaftlern des Polytechnischen Institutes Kaunas, UdSSR. Mit dieser Maschine werden Ferritkerne (Radius von 0,25 bis 0,5mm) mit einem Draht (Durchmesser 0,06 bis 0,1 mm) mittels Vibrationstechnik auf eine Matrix aufgebracht.

Rotoren der Drehstromlichtmaschinen für Kraftfahrzeuge lassen sich mit dieser Maschine dynamisch auswuchten. Mit ihr wird sowohl die Messung als auch die Auswertung der dynamischen Unwucht durchgeführt. Die Maschine ist eine Entwicklung junger Ingenieure von PAL-Magneton aus der ČSSR.

Junge Ingenieure von „balcancar", Volksrepublik Bulgarien, entwickelten diesen patentfähigen Über- und Unterflurförderer, der Lasten 3 m nach oben heben und 2 m nach unten absenken kann.

Ein Beispiel, wie bereits Schüler in Bulgarien in den mittleren Klassen in das Konstruieren und Entwickeln einbezogen werden, stellt dieser „Kombi-Stuhl" dar; Ergebnis des polytechnischen Unterrichts in der Möbelfabrik Welingrad.

Molenbauelemente aus Stahlbeton stellten junge Ingenieure vom Wissenschaftlichen Produktionskombinat Varna, VR Bulgarien, vor. Mußte bisher Pfahl neben Pfahl gerammt werden, so werden jetzt zwischen zwei Pfähle wabenförmige Elemente gesetzt. Diese zweifach patentierte Lösung ermöglicht, Molen und Uferbefestigungen 20 Prozent billiger, mit Fertigteilen und umweltfreundlicher zu errichten.

Diesen patentierten Magnetfilter zur Reinigung von Industrieabwässern und -abluft entwickelten junge Ingenieure aus der Sowjetunion. Der Magnetfilter zur Erzielung größter Reinigungseffekte wird in verschiedenen konstruktiven Lösungen und Modifikationen hergestellt und trägt zur Erhaltung einer sauberen Umwelt bei.

Mit einer Palette von Steuerungssystemen für Krankenfahrstühle für Gelähmte sowie für eine künstliche Hand erregten junge Wissenschaftler des Forschungslabors Bionik der Bulgarischen Akademie der Wissenschaften Aufmerksamkeit. Die Steuerung erfolgt über Bioströme, die in der künstlichen Hand 900000mal verstärkt werden. Der Krankenfahrstuhl arbeitet nach 20 verschiedenen Programmen, die über Bioströme ausgelöst oder über Tasten gewählt werden können.

Fotos: Sammler

JUGEND+TECHNIK INTERVIEW

heute mit Prof. Dr. sc. nat. Dieter Hammer

47 Jahre, Bereichsleiter im Institut für Informatik und Rechentechnik der Akademie der Wissenschaften der DDR für den Bereich Rechnerarchitektur und Sprachen, Vorsitzender der Gesellschaft für Informatik der DDR, Nationalpreis für Wissenschaft und Technik 1984 (für Arbeiten zur Datenkommunikation).

Das Wort Informatik hören wir in der letzten Zeit öfter. Deutet das darauf hin, daß die Informatik eine noch sehr junge Wissenschaft ist?

Professor Hammer

Eine ganz so junge Wissenschaft ist die Informatik nicht. Sie entstand mit der Existenz der Rechner, denn die Rechentechnik ist ja die Voraussetzung der maschinellen Informationsverarbeitung. Gebraucht werden dafür auch Algorithmen – mathematische Verfahren zur Lösung von Informationsproblemen – und für die Maschine verständliche Sprachen. Und mit diesen Problemen beschäftigen sich Wissenschaftler schon einige Jahrzehnte, jedoch wurde früher ihr wissenschaftliches Gebiet noch nicht als Informatik bezeichnet. Mit der Mikroelektronik eröffneten sich für die Rechentechnik völlig neue Perspektiven. Es konnten immer leistungsfähigere Rechner gebaut werden bzw. die Leistungsfähigkeit auf immer kleinerem Raum konzentriert werden. Mit den Fortschritten der Mikroelektronik wurden unter Anwendung von Erkenntnissen der Informatik Rechnergeschwindigkeiten von mehreren Hundert Millionen, ja sogar von Milliarden Operationen pro Sekunde möglich. Damit wurden zugleich die Voraussetzungen geschaffen, immer umfangreichere informationsverarbeitende Strukturen rechentechnisch zu beherrschen. In der Folge nahmen die Einsatzmöglichkeiten für die Informationsverarbeitung rasch zu. Diese Impulse durch die Mikroelektronik trugen in den 70er Jahren zur verstärkten Herausbildung der Informatik als eigenständige wissenschaftliche Disziplin bei.

Womit beschäftigt sich die Informatik?

Professor Hammer

Die Informatik ist die Wissenschaftsdisziplin, die die Grundlagen für Informations- und Kommunikationstechnologien schafft. Das ist zugleich der wichtigste Anwendungsaspekt der Informatik. Da die Rechentechnik und damit die Informatik nicht nur immer stärker in die Wirtschaft und Wissenschaft eindringt, sondern auch in anderen Bereichen des gesellschaftlichen Lebens Einzug hält, nimmt der Bedarf nach solchen Technologien immer schneller zu. Deshalb konzentriert sich die Forschung heute auch auf folgende Schwerpunkte:

- Erarbeiten von Algorithmen für die Steuerung und Beherrschung vielfältiger Prozesse und Ableiten geeigneter Informationsverarbeitungssysteme zu deren automatisierter maschineller Bearbeitung;
- Entwickeln von sprachlichen Mitteln und Informationsstrukturen für die Arbeit mit Rechnersystemen sowie von Mitteln für eine zweckmäßige Kommunikation zwischen dem Menschen und der Maschine;
- Entwurf von Informationsverarbeitungssystemen für die Vorbereitung der Produktion und eine automatisierte Fertigung;
- Ablösen von Routineprozessen in allen gesellschaftlichen Bereichen durch automatisierte Informationsverarbeitung;
- Unterstützung von Entscheidungsproblemen in Wirtschaft und Wissenschaft durch den Rechner, vor allem durch die Schaffung sogenannter Expertsysteme.

Stichwort Expertsysteme. Was ist darunter zu verstehen?

Professor Hammer

Rechnersysteme mit umfangreichen Speichern werden zur Arbeit mit großen Datenmengen genutzt. Daten eines Sachgebietes, beispielsweise Fertigungsdaten im Maschinenbau oder zur Lohn- und Gehaltsabrechnung der Mitarbeiter eines Kombinates, bilden große Sammlungen von Fakten. Werden derartige Faktensammlungen ergänzt durch die Erfahrungen von Experten, wie mit den jeweiligen Fak-

ten zu arbeiten ist, wie sie verknüpft werden können, so erhält man ein Expertsystem. Ein Rechner mit einem Expertsystem für ein bestimmtes Gebiet kann auf Anfragen und Problemstellungen rasch eine Vielzahl von Lösungen untersuchen, nach weiteren Informationen rückfragen, Lösungen verwerfen und schließlich einige Lösungsvarianten dem Menschen anbieten. Solche Expertsysteme sind für jedes Fachgebiet vorstellbar bzw. existieren teilweise. Beispielsweise in der Medizin, um zu entscheiden, welche Therapie für einen Patienten die günstigste ist.
Auch bei Havarien großer technischer Systeme bilden sie eine wichtige und vor allem schnelle Entscheidungshilfe. Denn hier sind oft Hunderte oder Tausende von Fehlermöglichkeiten zu analysieren und eine Vielzahl von Entscheidungen zu treffen. Der Rechner, mit dem entsprechenden Expertenwissen ausgestattet, analysiert in kurzer Zeit die Fehlermöglichkeiten und teilt dem Dispatcher die Rangfolge der Entscheidungen, die zur Beseitigung der Havarie erforderlich sind, mit.

Mit den großen technischen Systemen haben Sie ein wichtiges Anwendungsgebiet der Informatik in der Industrie angesprochen. Welche Einsatzmöglichkeiten sind hier aktuell?

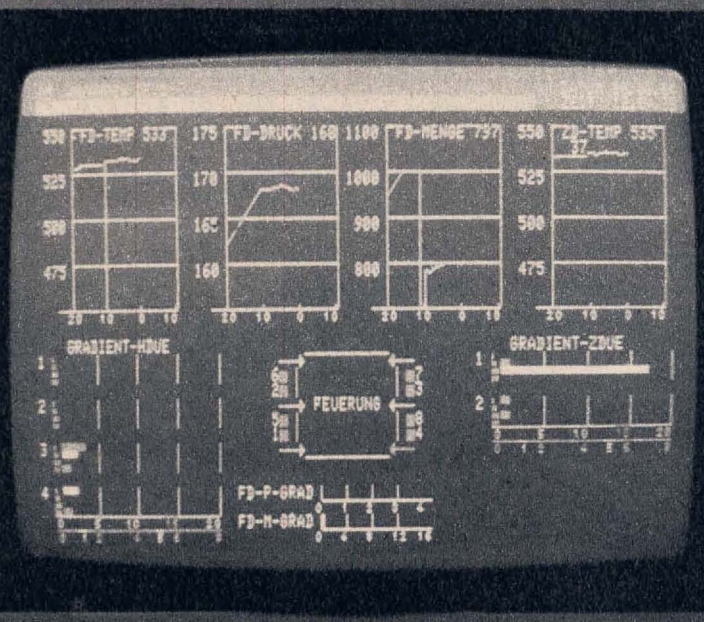
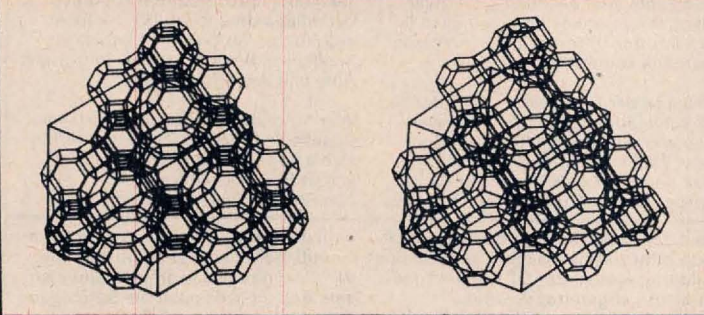
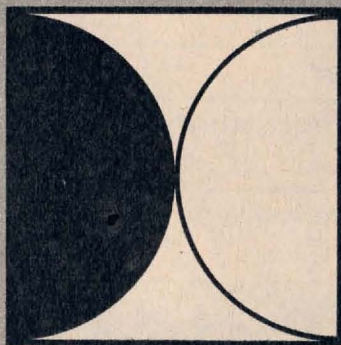
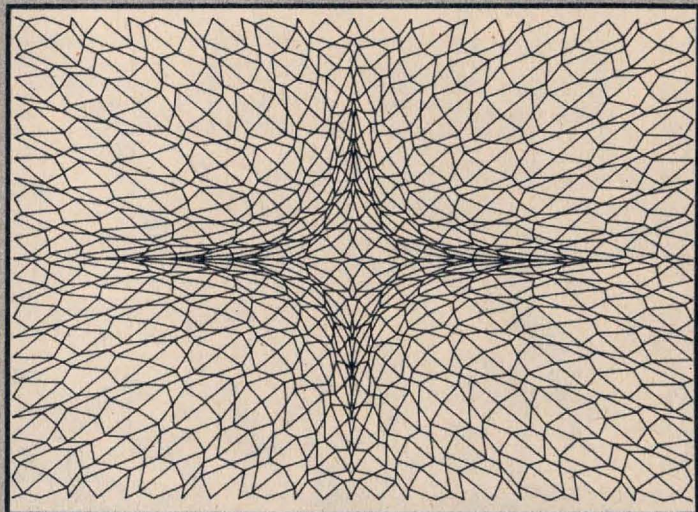
Professor Hammer

Die Konstruktion von Industrieprodukten, die Vorbereitung ihrer Fertigung und der Fertigungsprozeß sind mit einer Vielzahl von Informations- und Entscheidungsprozessen verbunden.
Der Konstrukteur muß unter anderem entscheiden: Wie wird bei dem neuen Erzeugnis ein günstigeres Masse-Leistungsverhältnis als bisher erreicht? Welche Werkstoffe sind dafür die wirtschaftlichsten? Der Technologe muß entscheiden: Welches Fertigungsverfahren ermöglicht die niedrigsten Herstellungskosten? Wie reduziere ich den Produk-

Was ist Informatik?

Was sind Expertsysteme?

Was hat die Kreditkarte mit Informatik zu tun?

Warum ist die Gentechnologie ohne Informatik nicht möglich?

Über 2000 Meßgrößen sind notwendig, um einen modernen Kraftwerksblock effektiv zu fahren. Die grafische Darstellung der Werte auf einem Farbdisplay erleichtert wesentlich die Überwachung und ermöglicht kurzfristiges Eingreifen.

Sehr umfangreiche Datenmengen sind erforderlich, um die Möglichkeiten der Analyse entsprechender Moleküle – kombiniert mit anderen Molekülen – zu erreichen. Die vom Rechner ermittelten Daten bzw. die in Datenbanken befindlichen werden grafisch dargestellt und damit überschaubar und auswertbar.

Dieses Dekor wurde mit DECOS, einem rechnerunterstützten System zur interaktiven Flächengestaltung an der Hochschule für Industrielle Formgestaltung Halle-Giebichenstein geschaffen. Die Hard- und Software dazu stammt aus dem Institut für Rechentechnik der AdW.
Fotos: JW-Bild/Krause (2); Werkfoto

Die Gesellschaft für Informatik der DDR
stellt sich die Aufgabe, die Entwicklung der Informatik und ihre Anwendung in allen Bereichen des gesellschaftlichen Lebens zu unterstützen. Dazu zählt die Förderung der Aus- und Weiterbildung von Informatikern und auch jener Fachleute, die zwar keine Informatiker sind, jedoch in ihren Berufen immer stärker mit der Informatik konfrontiert werden.

*

Mitglied der Gesellschaft für Informatik kann jeder Bürger der DDR werden, der ein abgeschlossenes Hoch- oder Fachschulstudium auf dem Gebiet der Informatik oder ihrer Nachbargebiete besitzt bzw. eine Tätigkeit ausübt, die der von Absolventen solcher Ausbildungsstätten gleichkommt. Zum Beispiel kann auch ein Mediziner, ein Ingenieur oder Gesellschaftswissenschaftler Aufnahme finden. Vor allem junge Leute sind sehr willkommen. Die Gesellschaft bietet die Möglichkeit, in folgenden Fachsektionen mitzuarbeiten: Theoretische Grundlage der Informatik, Rechnerarchitektur, Software, Künstliche Intelligenz, Anwendung der Informatik, Aus- und Weiterbildung.

*

Wer Mitglied der wissenschaftlichen Gesellschaft werden möchte, wende sich an das Sekretariat der Gesellschaft für Informatik der DDR, 1086 Berlin, Clara-Zetkin-Str. 105.

Aus der Entwicklung von Informatik und Informationstechnik sind für das Bildungswesen der DDR die Konsequenzen abgeleitet worden:

- An den Hoch- und Fachschulen werden für die Studenten der naturwissenschaftlichen und gesellschaftswissenschaftlichen Fachrichtungen seit längerem Vorlesungen und Seminare über die Informatik gehalten. Diese Ausbildung wird intensiv weitergeführt.
- In der Berufsausbildung wird in der Grundlagen- und Spezialausbildung der Lehrlinge die Informatik einbezogen, das schließt auch die Befähigung zum Umgang mit dem Computer ein.
- An den Oberschulen werden in den oberen Klassen im mathematischen und naturwissenschaftlichen sowie im fakultativen Unterricht die Grundlagen der Informatik gelehrt. Dazu wird auch der polytechnische Unterricht genutzt.

tionsdurchlauf des Erzeugnisses auf ein Minimum? Um diese und andere Entscheidungen treffen zu können, sind Informationen notwendig. So muß der Konstrukteur wissen: Welches Werkstoffsortiment wird angeboten? Wieviel kosten die einzelnen Werkstoffe? Welche Eigenschaften haben diese? Wie rationell sind sie zu bearbeiten?
Dies ist sehr verknappt und vereinfacht dargestellt. Mit zunehmender Automatisierung der Fabriken müssen immer größere Informationsmengen bearbeitet und verarbeitet und viele tausend Entscheidungen sehr schnell getroffen werden. Das geschieht beispielsweise mit den Systemen CAD und CAM und ist auch ein breites Anwendungsfeld für Expertsysteme.

In welchen anderen Wirtschaftsbereichen werden wir die Informatik antreffen?

Professor Hammer

Zum Beispiel in der Geldwirtschaft. In einigen Sparkassen Berlins können die Kunden seit Herbst 1985 mittels einer Kreditkarte an einem Geldautomaten von ihrem Konto Geld abheben. Das Prinzip der Kreditkarte ist vielseitig anwendbar, so zum Bezahlen in der Kaufhalle oder an der Tankstelle.

Wie läuft das Prinzip der Kreditkarte rechentechnisch ab?

Professor Hammer

Die Kreditkarte wird in die Kasse gesteckt. Die Kasse, genauer ein Rechner mit einer Leseeinrichtung für Kreditkarten, stellt eine Verbindung zum Konto des Inhabers der Kreditkarte bei der Sparkasse her. Es wird auf diese Weise überprüft, ob ausreichend Geld zur Bezahlung der Waren vorhanden ist. Ist das der Fall, nimmt die Kasse die Abbuchung vor. Danach gibt die Kasse die Kreditkarte dem Inhaber zurück. Logischerweise muß diese Prozedur rasch ablaufen, denn der Kunde soll schnell bedient wer-

den. Noch perfekter wird das System, wenn ein Rechnersystem als Kasse über Laserstrahlen die auf den Warenverpackungen aufgedruckten Erzeugniskennzeichnungen abliest, die Preise bestimmt, sie addiert und den Gesamtbetrag errechnet. Dabei informiert diese Kasse gleichzeitig einen Rechner für das Warenlager über die Verkäufe, so daß automatisch die nächsten Warenbestellungen nach Bedarf ausgelöst werden. Das ist gemeint, wenn wir davon sprechen, daß Maschinen Routineprozesse, beispielsweise im Dienstleistungsbereich, übernehmen sollen.

Wann werden wir so wie von Ihnen beschrieben einmal einkaufen oder tanken?

Professor Hammer

Ich denke, in den 90er Jahren. Natürlich wird die Einführung solcher Systeme über einen sehr langen Zeitraum erfolgen. Denn bevor man überall mit der Kreditkarte bezahlen kann, müssen alle Kaufhallen, alle Tankstellen und viele andere Einrichtungen, wo Zahlungsvorgänge stattfinden, entsprechend ausgerüstet sein. Ebenso das gesamte Sparkassen- und Bankwesen. Daß dafür viele Milliarden Mark notwendig sind, ist unschwer vorstellbar.

In Zukunft wird uns die Informatik in der Kaufhalle sozusagen hautnah begegnen. Werden wir sie auch in unserer Wohnung erleben?

Professor Hammer

Eines Tages sicher, wahrscheinlich ebenfalls in den 90er Jahren. Ich möchte hier nur das System Kabeltext erwähnen. Dieses System schafft die Möglichkeit, über einen Rechner von großen Datenbanken Informationen abzurufen und sie über den Bildschirm für den Benutzer sichtbar zu machen. Solche Systeme sind für die Wirtschaft sehr bedeutungsvoll. Sie ermöglichen beispielsweise dem Generaldirektor eines großen Industriekombinates, über die Produktionsentwicklung in seinen Betrieben, die über das ganze Territorium der DDR verteilt sind, sofort Auskunft zu erhalten und entsprechende Entscheidungen einzuleiten. Diese Informationssysteme tragen auf vielfältige Weise dazu bei, die Effektivität der Volkswirtschaft zu erhöhen. Deshalb räumen wir auch bei der Entwicklung von Kabeltextsystemen der industriellen Nutzung den Vorrang ein.
Kabeltext oder auch weiterentwickelte Systeme können in jedem Haushalt genutzt werden. Mittels des Fernsehgerätes, der Telefonverbindung und eines Kleinstcomputers wird eine Verbindung zu Datenbanken hergestellt. Die Auskünfte der Datenbanken werden über den Kleinstcomputer auf den Bildschirm des Fernsehgerätes übertragen. Je nach Auswahl kann der Besitzer einer solchen Anlage Informationen über das Wetter, die Spielpläne der Theater und das Kartenangebot oder über stattfindende Volkssportläufe erhalten. Er kann auch Theaterkarten, Fahrkarten oder Flugtickets vom Wohnzimmer aus bestellen.
Aber wie gesagt, das alles ist heute noch Zukunftsmusik. Die Verbreitung solcher Kommunikationstechnologien setzt voraus, daß die dafür notwendigen Geräte und mikroelektronischen Schaltkreise in sehr großen Stückzahlen produziert werden, damit sie billig sind. Bis es soweit ist, sind noch umfangreiche wissenschaftlich-technische Vorleistungen zu erbringen.

Wo liegt die Zukunft der Informatik?

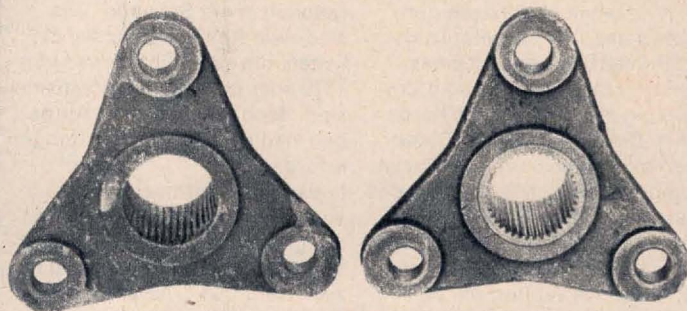
Professor Hammer

Man könnte mit einem Satz antworten: Wir wollen die informationsverarbeitenden Systeme noch intelligenter machen. Deshalb hat auch zu Beginn der 80er Jahre die Konzeption der Japaner, Computer der 5. Rechnergeneration zu entwickeln, die Aufmerksamkeit der Fachwelt auf sich gezogen. Die japanischen Forscher rechnen mit einer Entwicklungszeit von etwa zehn Jahren. Denn solche Computer sollen nicht nur die Programmiersprachen verstehen, sondern auch in eingeschränktem Umfang natürliche Sprachen.
Zum anderen sollen mit diesen Rechnern in breitem Umfang Expertsysteme eingeführt werden. Hierzu sind hochleistungsfähige Rechnerkonstruktionen erforderlich. Gegenwärtig bewältigen die leistungsfähigsten Rechnersysteme etwa 1–10 Milliarden Operationen in der Sekunde! Das sind zwar Rechnergeschwindigkeiten, die gegenüber jenen von 1970 oder gar 1960 phantastisch sind, doch für zahlreiche Aufgaben sind noch höhere Leistungen erforderlich.
In diesem Zusammenhang ist auch auf die große Bedeutung der grafischen und der Bildverarbeitung sowie Bilderkennung hinzuweisen. Das Ergebnis einer Computerrechnung kann als Bild dargestellt wesentlich aussagefähiger und komprimierter im Vergleich zu Zahlendarstellungen sein. Hierzu gibt es bei uns bereits heute effektive Lösungen.

Moderne Wissenschaften, wie die Biotechnologie und die Gentechnologie kommen ohne Bildinformation überhaupt nicht aus. Wie erklärt sich das?

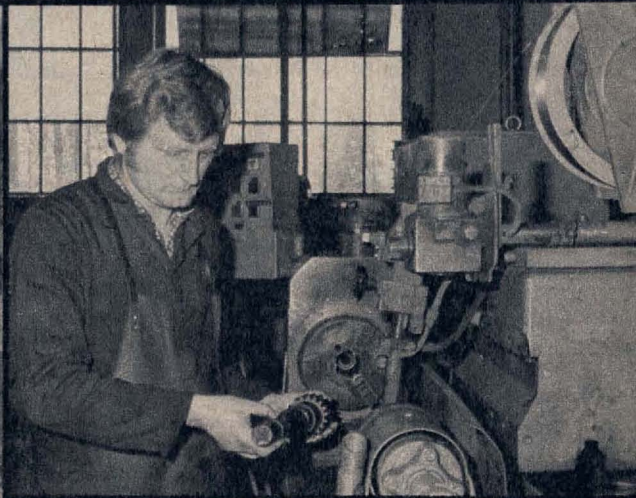
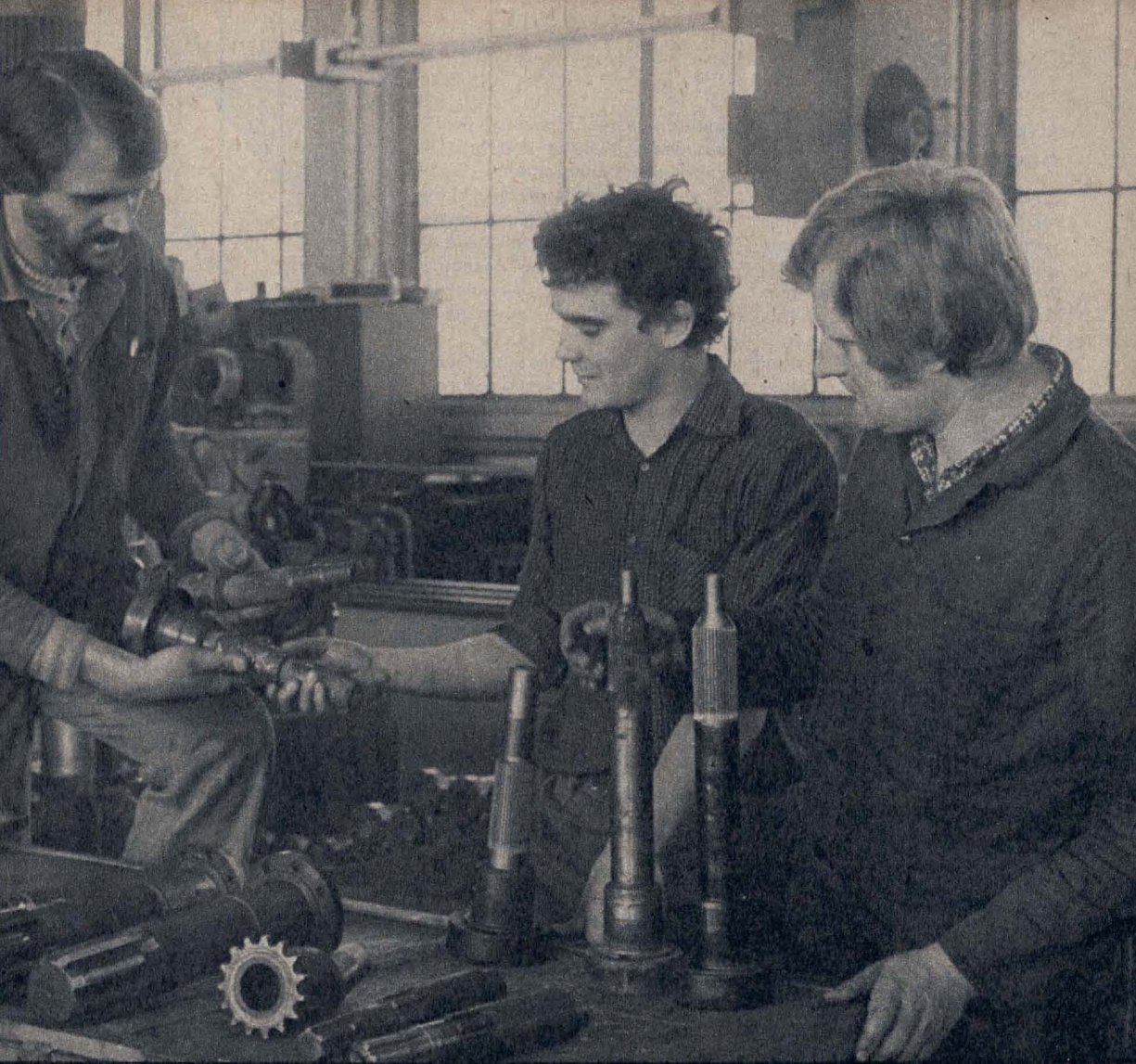
Professor Hammer

Molekulare Strukturen sind unter dem Mikroskop unsichtbar. Die Größe, die Struktur und die Relationen der Moleküle sind jedoch aus anderen Messungen berechenbar. Um die Strukturen sichtbar zu machen, muß die Computerrechnung in ein Bild umgewandelt werden. Denn nur so kann der Gentechnologe die räumliche Verteilung bestimmter Eiweißmoleküle erfahren. Entsprechend ihren Eigenschaften lassen sich farbliche Kennzeichnungen am Molekül vornehmen, so daß Verhaltensreaktionen bestimmbar werden. Dies gestattet dem Wissenschaftler gezielt Manipulationen vorzunehmen.

AUS ALT WIRD NEU

Die Technik in der Landwirtschaft wird stark beansprucht. Ist ein Einzelteil verschlissen, gibt es zwei Möglichkeiten – entweder man ersetzt es durch ein Neuteil, oder man arbeitet das alte wieder auf. Nun verfügen unsere Landwirtschaftsbetriebe aber über eine sehr große Anzahl an Maschinen, so um den Boden zu bearbeiten und zu pflegen sowie das Gewachsene zu ernten. Leicht verständlich ist, daß enorme Kosten entstehen, würde man ausschließlich den ersten Weg beschreiten. Deshalb werden zunehmend die in Frage kommenden Einzelteile wieder aufgearbeitet. Über gute Erfahrungen auf diesem Gebiet verfügt der VEB Kombinat Landtechnik Schwerin.

Begutachten von Kraftübertragungswellen des E 280: Wolfgang Scheel, verantwortlicher Leiter des Bereiches Einzelteilinstandsetzung, Torsten Heitmann und Wilfried Baack, beide Zerspaner und Mitglied der Jugendbrigade (v.l.n.r.)

Torsten Heitmann, FDJ-Sekretär im Betriebsteil Jessenitz, prüft die Paßgenauigkeit.

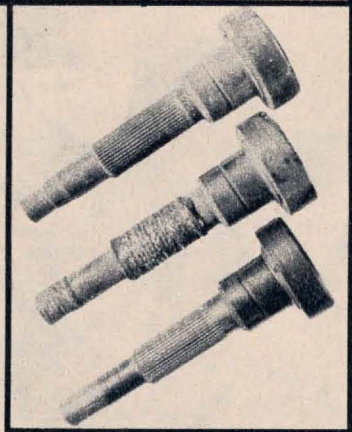
Wilfried Baack am Spiral- und Längsaufschweißautomaten vom Typ SM-03 (Abb. ganz rechts)

Volkswirtschaftlich bedeutsam

Zu den Aufgaben der Landtechnik-Kombinate gehört, die Landwirtschaftsbetriebe mit instand gesetzten Teilen beziehungsweise Maschinen zu versorgen. Und das termin- sowie qualitätsgerecht, damit die Technik zu den Zeiten verfügbar ist, in denen sie gebraucht wird. Dies ist mit möglichst geringem Aufwand an Arbeitszeit, Material und Energie zu realisieren.
Die Materialkosten können wesentlich durch das Aufarbeiten von Einzelteilen gesenkt werden. Durch entsprechende Verfahren werden einzelne Verschleißstellen regeneriert und so Ersatzteile aus hochwertigen Werkstoffen, die man früher verschrottete, wiederverwendbar. Zwar ist der Arbeitszeitaufwand gleich oder unter Umständen sogar auch größer als bei der Neufertigung. Doch bezogen auf die Produktion eines neuen Teiles spart man 80 bis 85 Prozent Energie und etwa 50 Prozent Material. Deshalb besteht auch das Ziel, in nächster Zeit mindestens die Hälfte des Ersatzteilbedarfs durch instand gesetzte Einzelteile zu decken, die eine Nutzungsdauer von minimal 80 Prozent gegenüber einem Neuteil besitzen. Das bedeutet, daß weitestgehend die Parameter neugefertigter Produkte erreicht werden müssen. Damit ist für jeden ersichtlich, wie volkswirtschaftlich bedeutsam diese Verfahrensweise ist.

Wellen aus Jessenitz

Seit Februar 1982 gibt es im Betriebsteil Jessenitz des VEB Kreisbetriebes für Landtechnik Hagenow den neuen Aufgabenbereich, und am 26. Juni vergangenen Jahres wurde die Jugendbrigade „Einzelteilinstandsetzung" gegründet. Sie besteht aus vier Zerspanern und zwei Schweißern. Spezialstrecke der Jugendlichen ist, rotationssymmetrische Einzelteile mit Verzahnungselementen beziehungsweise -profilen, wie Keil-, Zahn- und Kerbzahnwellen, aufzuarbeiten. Das Sortiment umfaßt derzeit 111 Positionen. In Abhängigkeit von den Einsatzbedingungen, also wie die Teile in der jeweiligen Maschine beansprucht werden, erweisen sich zwei Verfahrenslinien als zweckmäßig:
Da ist zum einen das Aufschweißen von Werkstoffen, die durch Drehen, Fräsen und ähnlichem zu bearbeiten und im Bedarfsfall auch zu härten sind. Zum anderen betrifft das das Aufschweißen von hochlegierten Werkstoffen, deren Härtewerte speziellen Erfordernissen entsprechen. Die so behandelten Teile müssen anschließend durch Außenrund- und Profilschleifen bearbeitet werden.
Hauptsächlich werden in Jessenitz Wellen von Mähdreschern (E512), Walzen von Feldhäckslern (E280/281), aber auch derartige Einzelteile von Kartoffel-Rodeladern (E684), Schwadmähern (E301) sowie von den Traktoren RS09 und MTS50. Für die verschiedenen Arbeitsgänge wurde

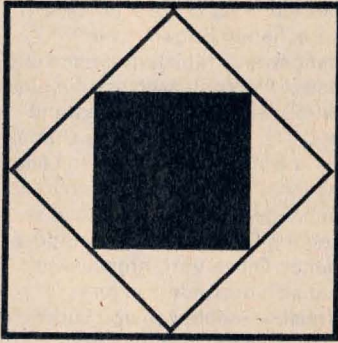
Kraftübertragungswelle des E512: oben vor, unten nach dem Aufarbeiten und beim Abwälzfräsen Fotos: JW-Bild/Krause

Kraftübertragungswellen des Feldhäckslers E280: v.o.n.u. Altteil, nach dem Auftragsschweißen, instand gesetztes Teil

Für die Betriebe, die Landmaschinen bzw. Einzelteile instand setzen, stehen folgende Aufgaben: Es gilt, die Qualität der technologischen Arbeit weiter zu erhöhen. Das geschieht auf der Grundlage der Instandsetzungshinweise bzw. der technischen Dokumentationen der maschinenherstellenden Werke bzw. der Erzeugnisgruppenleitbetriebe. – Die technisch-technologischen Ausrüstungen in den Instandsetzungsbetrieben sind planmäßig zu ergänzen und zu modernisieren. – Ausrüstungsbezogen spezialisieren sie sich weiter, um optimale Stückzahlen aufarbeiten und produktive Verfahren anwenden zu können. – Die Arbeit der Gütekontrolle ist qualitativ weiterzuentwickeln. Dabei müssen sich die technischen Möglichkeiten der Prüf- und Kontrolltätigkeit erweitern.

folgende technische Ausrüstung zusammengestellt: ein Spiral- und Längsaufschweißautomat, eine Schweiß- und Drehvorrichtung, zwei Drehmaschinen, eine Außenrundschleif-, eine Universalfräs-, eine Abwälzfräs-, eine Keilwellenprofilschleif- und eine Zentrierschleifmaschine sowie ein Risseprüfgerät und ein Wärmeofen. Hinzu kommt eine Reihe selbstgefertigter Rationalisierungsmittel. – Betrachten wir als Beispiel, wie die Kraftübertragungswelle des E512 instand gesetzt wird.
Die angelieferten Altteile werden zunächst geprüft, ob sie noch verwendbar sind. Fällt das Urteil positiv aus, reinigt man sie und erfaßt die Schäden. Zum Aufarbeiten werden die Wellen auf etwa 250°C vorgewärmt. Es folgt das Auftragschweißen mittels MAG-(CO_2)Verfahren. Dazu verwendet man vier Millimeter starken Schweißdraht. Ist das geschehen, werden die so behandelten Teile auf Paß- bzw. Schließmaß abgedreht. Profile entstehen durch Abwälzfräsen (siehe Seite 132 Mitte); das erforderliche Paßmaß erhält man durch Rundschleifen der Lagersitze. Abschließend erfolgt die Endkontrolle und das Konservieren mit Schutzlack. – Somit ist nach etwa 70 Minuten eine früher verschrottete Kraftübertragungswelle wieder „flott" gemacht. Insgesamt setzte die Jessenitzer Jugendbrigade im vergangenen Jahr Einzelteile im Wert von rund 1,6 Millionen Mark instand (berechnet auf den Neuwert).

Einzelteile systematisiert

Insgesamt wurden im Bezirk Schwerin im vergangenen Jahr, bezogen auf den Neuwert, für knapp 50 Millionen Mark Teile instand gesetzt. Die hiesigen Landwirtschaftsbetriebe sparten so rund 36 Millionen Mark an Kosten ein. Außerdem kamen erhebliche Mengen wertvollen Stahls anderen Bereichen zugute.
Aus diesen Gründen schenkt man der Einzelteilinstandsetzung große Aufmerksamkeit, entwickelt sie kontinuierlich weiter, und paßt sie immer besser den Erfordernissen der Praxis an. Dabei arbeitet das Kombinat vor allem eng mit den Kreisbetrieben für Landtechnik, dem Prüf- und Versuchsbetrieb Charlottenthal sowie den Gremien der Kammer der Technik zusammen. Im Ergebnis dessen entstanden auch die Grundlagen, nach denen die Einzelteile im Bezirk aufgearbeitet werden. Dazu gehört, daß man sie systematisiert: In Abhängigkeit von ihrer Funktion und Form, ihren Verschleißstellen und davon, wie kompliziert die Arbeiten sind beziehungsweise welche Möglichkeiten des Instandsetzens sich bieten, teilt man sie in fünf Gruppen ein.
Grundsatz im Kombinat ist: Die Einzelteile sind dort instand zu setzen, wo dies mit möglichst geringem Aufwand an lebendiger Arbeit, hinsichtlich des Transportes und der Organisation erfolgen kann. – Natürlich müssen generell die geforderten Qualitätsparameter eingehalten werden.
– Das bedeutet, jede Betriebswerkstatt regeneriert die einfach instand zu setzenden Teile selbst. Für die etwas komplizierteren Arbeiten schuf man in den 10 Kreisbetrieben für Landtechnik entsprechende Brigaden beziehungsweise Meisterbereiche und damit die Voraussetzung für eine durchgängige Einzelteilinstandsetzung. So werden Teile einmal für die im Kreis ansässigen Landwirtschaftsbetriebe wie auch für den Eigenbedarf des instand setzenden Betriebes selbst aufgearbeitet. Diese Verfahrensweise hat sich besonders in den Kreisen Gadebusch und Ludwigslust bewährt. Nun fällt jedoch eine Vielzahl von Positionen gleichzeitig an. Deshalb ist es notwendig, daß sich die Landtechnik-Betriebe weiter spezialisieren, um angemessene Stückzahlen zu gewährleisten.
Die dritte Gruppe erfordert erhebliche technologische und technische Voraussetzungen. Daher widmen sich im Bezirk Schwerin diesen Teilen je nach Erzeugnis die fünf spezialisierten Instandsetzungsbetriebe. Beispielsweise existieren solche für Mähdrescher und Häcksler. Auch sie stellen Teile für den eigenen Bedarf sowie für die Landwirtschaftsbetriebe des Kreises und teilweise auch für die der Nordbezirke bereit. Noch schwierigere Arbeiten führen nur bestimmte Betriebe aus. So setzen die Jessenitzer rotationssymmetrische Einzelteile instand. Schließlich gibt es auch Verschleißstellen, denen sich ausschließlich spezialisierte Instandsetzungswerke widmen.
Von der Güte des aufgearbeiteten Einzelteiles hängt in entscheidendem Maße die Nutzungsdauer einer Maschine ab. Es geht somit nicht nur schlechthin darum, daß ein Teil lediglich instand gesetzt wird, sondern besonders auch um seine hohe Zuverlässigkeit.

Dipl.-Ing. Walter Kremer

Tragflächenboot für 250 Passagiere

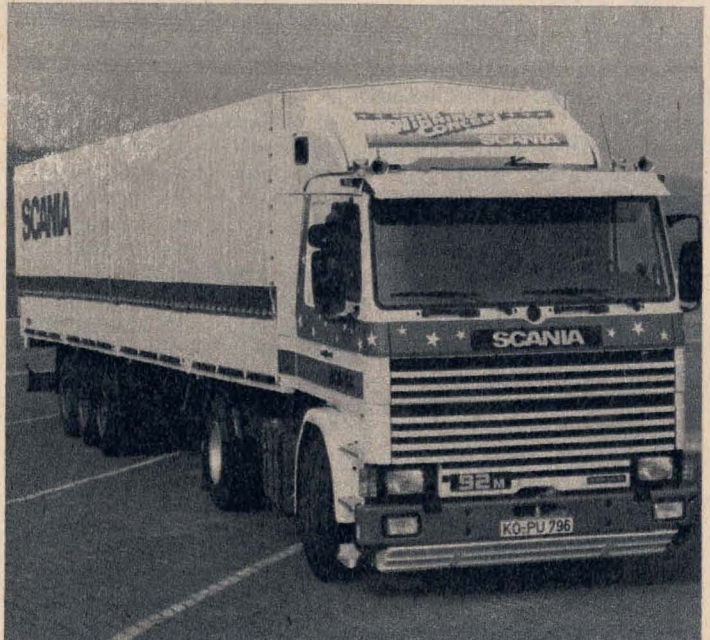
Mit einer Geschwindigkeit von etwa 50kn soll sich das neue sowjetische Tragflächenboot mit der Typenbezeichnung „Zyklon" auf dem Wasser bewegen. Die Schiffbauer des Werkes in Gorki an der Wolga, wo alle sowjetischen Tragflächenboote entstehen, werden ab Frühjahr 1986 den neuen Typ bauen. Die Schiffe der „Zyklon"-Serie haben eine Turbinenleistung von 7500kW und können mit 250 Passagieren doppelt so viele Fahrgäste an Bord nehmen wie ihre Vorgänger vom „Albatros"-Typ. Die Konstruktion der Tragflächen stabilisieren die Fahrt der neuen Boote auch bei aufgewühlter See und Windstärke fünf. Die Lärm- und Vibrationsbelastung in den Salons ist minimal, und mit seinen technischen Parametern entspricht die „Zyklon"-Reihe den neuesten Umweltschutznormen.

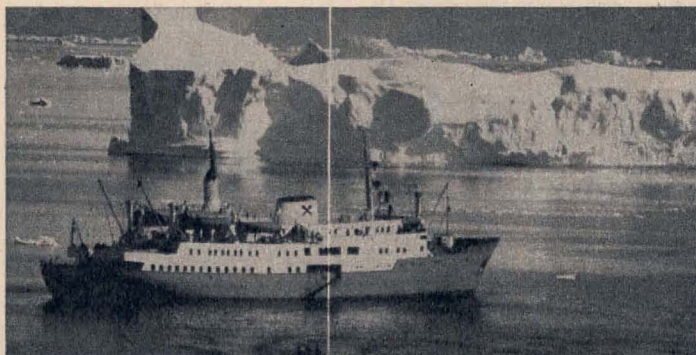
Fahrtrainer für Tatra-Bahn

Ein Fahrtrainer für Tatra-Straßenbahnwagen wurde vom Bereich Informationsanlagen der Verkehrsbetriebe Dresden und dem VEB Eisenbahnmodellbau Plauen entwickelt und gebaut. Die Fahrschüler der Dresdner Verkehrsbetriebe können durch auf Magnetband gespeicherte Programme den Straßenbahnzug auf Betriebs- und Verkehrssicherheit prüfen. Auch lassen sich verschiedene Störungen und Havarien simulieren.

Neue Lastwagenmodelle

Das schwedische Unternehmen SCANIA hat eine neue Lkw-Modellreihe entwickelt, die sich durch hohe Betriebssicherheit und Wirtschaftlichkeit auszeichnen soll. Die als SCANIA 92 bezeichnete Typenreihe wird in zwei Motorvarianten mit 180kW und 202kW in Pritschen- und Sonderfahrgestellausführung sowie als Sattelzugmaschine hergestellt. Unser Bild zeigt die R92M-Sattelzugmaschine (38t). Sie verfügt über 202kW, ein 10-Gang-Getriebe und über ein Fernverkehrs-Fahrerhaus mit zwei Schlafliegen.

Fotos: ADN-ZB (2), Archiv, Werkfoto

Gütertransport per Lkw

Die 600km lange Autostraße Frunse–Osch, die über das Tjan-Schan-Gebirge gebaut wurde, verbindet den südlichen Teil Kirgisiens mit dem nördlichen. Die Eisenbahn benötigt für diese Strecke rund 48 Stunden, wobei sie die Berge vom Süden her umgehen muß. Heute werden aus diesem Grunde 98 Prozent aller Gütertransporte in dieser mittelasiatischen Sowjetrepublik per Lkw abgewickelt.

Schiffe in der Arktis

Den Stückgut- und Passagierverkehr in Grönland bestreiten hauptsächlich die Schiffe des Königlich Grönländischen Handelsdepartments (KGH) „Kununguak" (Foto), „Disko" und eine Reihe kleinerer Küstenschiffe. Auf den überseeischen Verbindungen verkehren heute größere Frachter. Es sind Schiffe, die eigens für arktische Verhältnisse gebaut wurden. In Aalborg/Dänemark wurde vor einiger Zeit ein völlig neuer Hafen in Betrieb genommen. Dadurch ist es u.a. möglich, in beiden Richtungen jährlich etwa 140000t Fracht zu transportieren. Die Verbesserung der Transportmöglichkeiten hat zu einem wirtschaftlichen Aufschwung in dem jetzt selbstverwalteten Grönland beigetragen.

Straßentunnel als Flugschneise

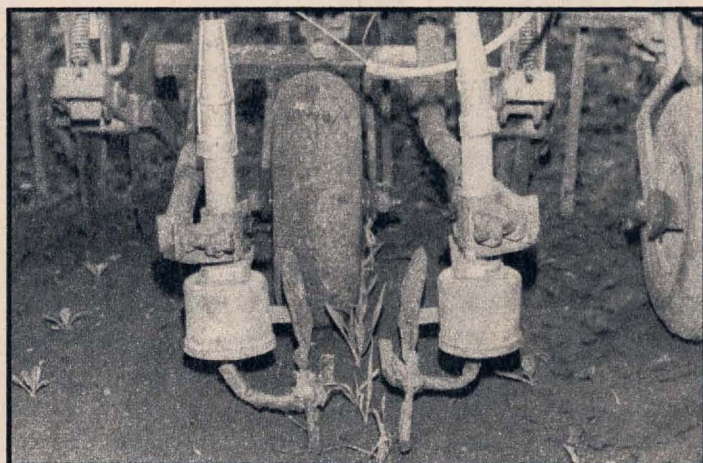
Der Straßentunnel durch den Großen Sankt Bernhard in den Westalpen wird seit einigen Jahren nicht nur von Autos, sondern auch von aus dem Süden heimkehrenden Schwalben als unterirdischer Verkehrsweg genutzt. Die Tiere vermeiden dadurch, daß sie die noch kalte und mitunter stürmische Paßhöhe von 2472m überfliegen müssen. Der Tunnel verbindet das Aostatal (Italien) mit dem Rhonetal (Schweiz). Da ein kilometerlanger künstlicher Tunnel für Vögel keine natürliche Passage darstellt, folgern die Ornithologen, daß Schwalben zu den intelligenten Vogelarten gehören, die in der Lage sind, etwas hinzuzulernen. Sie kommen auch mit dem oft regen Autoverkehr im Tunnel gut zurecht, indem sie die ihnen entgegenkommenden Fahrzeuge geschickt überfliegen.

Weltgrößte Katamarane

Im Auftrag der Sowjetunion baut die finnische Werft Wärtsilä riesige Kranschiffe in Katamaranbauweise. Die beiden miteinander verbundenen Rümpfe dieses als "Titan-2" bezeichneten Spezialschiffstyps bilden eine Deckfläche, die etwa einem Fußballfeld entspricht. Mit dem darauf befindlichen Kran können bei 39m Auslage Lasten bis zu 600t bewältigt werden.
Das zweite Schiff dieser Serie (von insgesamt vier), das in Turku an die sowjetische Außenhandelsvereinigung Sudoimport übergeben worden ist, wird nach einem in vier Teilen – beide Rümpfe sowie zwei Leichter mit Kran, Aufbauten und sonstiger Ausrüstung – vorgenommenen Transport über das Wolga-Binnenwasserstraßensystem in Baku für den Einsatz im Kaspischen Meer montiert.

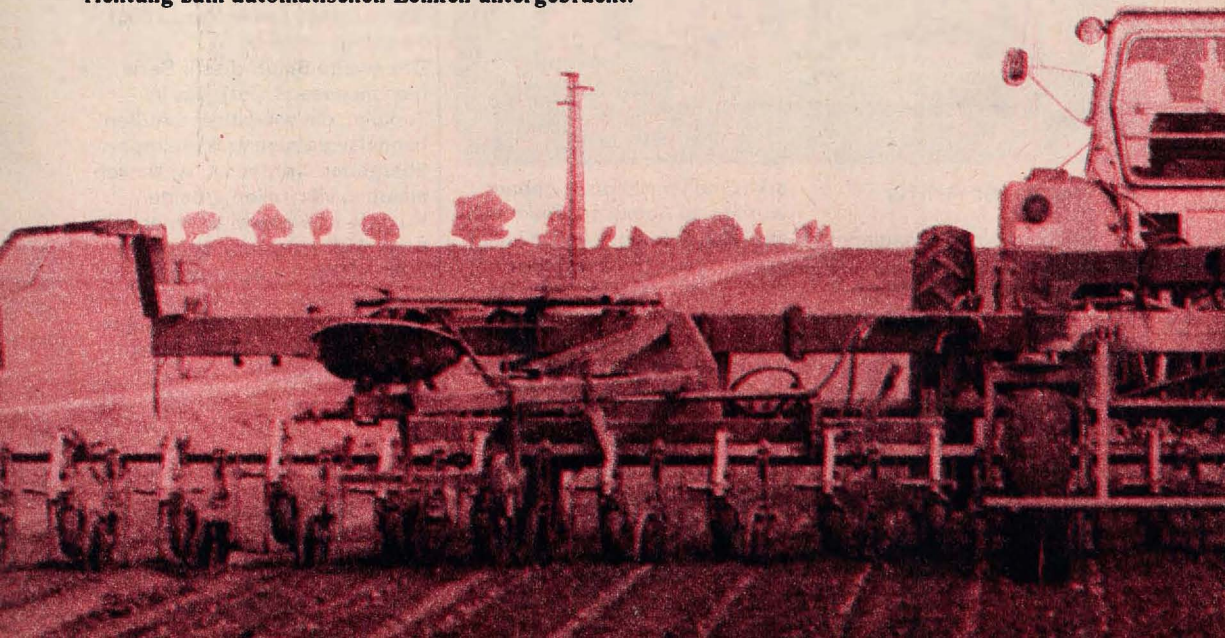
Zu den Pflegearbeiten in der Pflanzenproduktion, beispielsweise bei den Zuckerrüben, gehört das Maschinenhacken. Es hat vor allem die Aufgabe, den Boden zu lockern und Unkraut zu beseitigen. Die dazu verwendeten Vielfachgeräte werden von Traktoren gezogen und bislang jeweils von einer Bedienperson so gesteuert, daß ihre Räder in den Radspuren der Drillmaschine rollen. Die Nach-

Hacken elektro

Fotos: Ambrosius; Zeichnungen: Schmidt

Sensoren (Tasterpaar) an einem Vielfachgerät. Beim maschinellen Hacken von Rüben werden meist Haferreihen als Leitlinie genutzt.

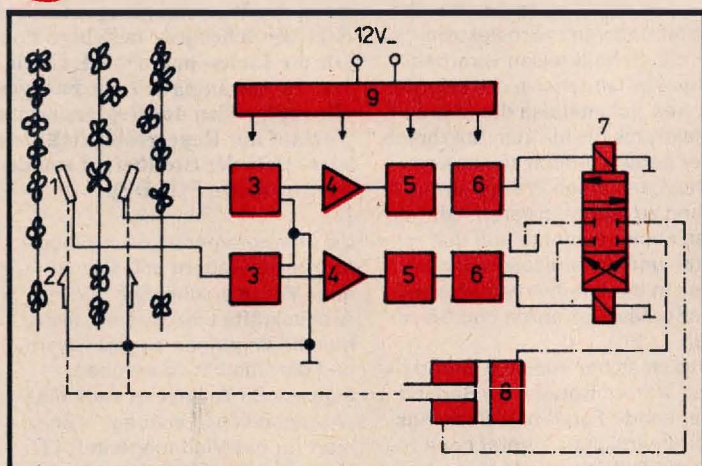
Kopplungswagen T 890 mit zwei Vielfachgeräten P 437 beim Maschinenhacken von Zuckerrüben. Im rechten Gerät ist die Vorrichtung zum automatischen Lenken untergebracht.

Technik unterfordert

Der Traktorist ist zwar in der Lage, sein Fahrzeug so zu führen, daß beispielsweise bei der Pflege von Zuckerrübenpflanzen die Werkzeuge (Hackmesser) zwischen den Pflanzenreihen arbeiten, jedoch auch für den routinierten Fahrer ist es unmöglich, den Boden zu lockern und das Unkraut bis dicht an der Kulturpflanze zu beseitigen. Deshalb sieht die ursprüngliche Variante des Vielfachgerätes P 437 eine manuell-hydraulische Feinlenkung vor. Dabei öffnet und schließt die Bedienperson über ein Gestänge ein Hydraulikventil. Bei Bedarf verschiebt dann ein Stellzylinder den Werkzeugträger in die gewünschte Richtung. Der Bedienende kann aufgrund der Fahrgeschwindigkeit – er hat den

teile der manuellen Tätigkeit sind die niedrigen Arbeitsgeschwindigkeiten, und der Lenkende ermüdet nach einer bestimmten Zeit aufgrund der notwendigen Konzentration. Ein Jugendforscherkollektiv der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg entwickelte daher eine automatische Lenkung. Das Exponat wurde auf der 9. Zentralen Leistungsschau im vergangenen Jahr ausgezeichnet.

nisch gesteuert

Blick stets mehrere Meter nach vorn auf eine Pflanzenreihe gerichtet – allerdings nur tendenziell einschätzen, ob er nun die Hackmesser mehr nach links oder rechts steuern muß. Auf Einzelpflanzen, die aus der Reihe „tanzen", kann keine Rücksicht genommen werden. Sie werden beschädigt oder fallen den Hackmessern gänzlich zum Opfer. Zudem ist noch darauf zu achten, daß sich keine Erde vor den Messern staut.

Insgesamt erfordert das manuell-hydraulische Lenken also eine hohe Konzentration. Andererseits bewirken angespannte Aufmerksamkeit und die Monotonie der Arbeit, daß der Bedienende relativ schnell ermüdet, was schließlich zu Fehlschaltungen führen kann. Außerdem wird das Aggregat Traktor-Vielfachgerät mit einer durchschnittlichen Ar-

Baugliedplan der „Automatischen Lenkung": 1 metallisches Tasterpaar als Sensoren, 2 Hackschare, 3 Spannungsteiler, 4 Operationsverstärker, 5 Komparator zum Umwandeln des analogen Signals in ein vergleichsabhängiges binäres Signal, 6 Leistungsverstärker, 7 elektromagnetisches Wegeventil, 8 Stellzylinder, 9 Stromversorgung aus dem Bordnetz.

beitsgeschwindigkeit um 6km/h technisch unterfordert. Die alljährlichen Pflegearbeiten von Zuckerrüben, aber auch zum Beispiel von Maiskulturen erfordern somit, die Arbeitsbedingungen, die Arbeitsqualität und die Effektivität des Verfahrens zu verbessern.

Automatisierte Teillösungen

Generell werden für eine automatische Steuerung die Informationen auf meßtechnischem Wege gewonnen, entsprechend aufbereitet und von mikroelektronischen Schaltkreisen verarbeitet. Das Vorhandensein der erforderlichen Schaltkreise der Mikroelektronik bis hin zum Mikrorechner genügt jedoch keineswegs allein, um einen Prozeß umfassend zu automatisieren. Oft fehlen noch geeignete und den robusten und dynamischen Bedingungen in der Landwirtschaft angepaßte Meßverfahren und Sensoren.

Das ist sicher auch ein Grund dafür, warum Roboter im Bereich der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft vorerst noch zögernd Fuß fassen. Aber auch wenn derzeit eine Automatisierungsaufgabe aus technischen und ökonomischen Gründen noch nicht umfassend lösbar ist, so kann man sich einer Lösung jedoch nähern.

Deshalb verläuft auch in der Landwirtschaft eine der Richtungen, die Elektronik breiter anzuwenden, zunächst dahin, Teillösungen auf der Grundlage bekannter Meßverfahren und verfügbarer Stelltechnik zu realisieren. Dabei muß man entsprechend dem konkreten Problem die übernommene Lösung modifizieren, erweitern und sich so neue Wege erschließen. Ziel ist, Arbeitskräfte einzusparen, die Arbeitsbedingungen zu verbessern und die Qualität zu erhöhen.

Eine solche Teillösung stellt die „Automatische Lenkung" – konzipiert für das Vielfachgerät P 437 als Hackgerät zur Rübenpflege sowie für alle Nachfolgetypen – dar. Dieses Gerät vom VEB Landmaschinenbau Torgau eignet sich zum Anbau an alle Traktoren entsprechender Zugkraftklassen mittels des standardisierten Dreipunktanbaus. Es besitzt einen am Grundrahmen beweglich montierten Werkzeugträger. Das ermöglicht, die Werkzeuge quer zur Fahrtrichtung horizontal auszulenken. Mit diesem Gerät lassen sich gleichzeitig 12 und – miteinander gekoppelt – 24 Pflanzenreihen pflegen.

Aufgrund des Dreipunktverhaltens der automatischen Lenkung kann der Werkzeugträger innerhalb des technisch bedingten Stellbereiches jede beliebige Position (x_w) annehmen, wobei u = L für die Links- und u = −L für die Rechtsverschiebung gelten sollen. In Abhängigkeit der Fahrgeschwindigkeit und bestimmter Einstellgrößen des Reglers ergibt sich der dargestellte zeitliche Verlauf der Regelgröße x(t). Ist der Wuchsraum zu eng, so dominiert stets der Stellbefehl von der zuerst berührten Pflanze (vergleiche dritte Pflanze).

Mit Elektronik schnell und präzise

Das Jugendforscherkollektiv der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg stellte sich zusammen mit seinen Partnern die Aufgabe, das zu automatisieren, was der Mechanisator auf dem Vielfachgerät vollbringt. Dabei bestand nicht das Hauptproblem darin, die Pflanze als Pflanze im Unterschied zu anderen Objekten technisch zu erkennen. Das läßt sich einfach realisieren. Man denke sich eine Batterie, deren

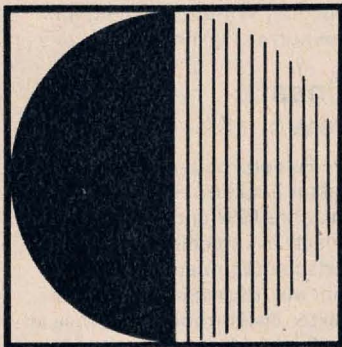
einer Pol irgendwo mit der Erde, in der die zu ortende Pflanze wächst, elektrischen Kontakt hat und deren anderer Pol über ein Meßinstrument geführt wird. Tastet man nun mit dem zweiten Polende an ein Pflanzenteil, so zeigt das Instrument einen Strom an, und man sieht, daß biologische Objekte elektrisch leitend sind.
Diese Eigenschaft nutzend kann man also über elektrische Taster, Pflanze, Erdboden und im Boden arbeitende Hackschare einen elektrischen Stromkreis herstellen. Dieser signalisiert im Moment der Tasterberührung den Pflanzenstandort und ist zum richtigen Verstellen bzw. Nachführen der Werkzeuge auswertbar. Für die automatische Entscheidung, ob der Werkzeugträger nach links oder rechts verschoben werden soll, sind allerdings zwei Taster, also ein Tasterpaar erforderlich.
Das Tasterpaar ist – die Arbeitsgeschwindigkeit berücksichtigend – etwa 100 bis 400 Millimeter vor den Hackscharen montiert. Berührt einer der Taster eine Pflanze, so entsteht wie oben geschildert ein elektrisches Signal. Dieses wird über eine mikroelektronische Steuereinrichtung verarbeitet und verstärkt und einem Stellglied zugeführt. Dieses Wegeventil dient als Wandler von einem elektrischen in ein hydraulisches Signal. Es gelangt Hydrauliköl in den Stellzylinder und veranlaßt ein entsprechendes Rechts- oder Linksverschieben des Werkzeugträgers bis der Kontakt zwischen Taster und Pflanze unterbrochen ist. Danach verharrt das System in dieser Stellung bis ein neuer Stellbefehl erfolgt. Dies geschieht nunmehr alles ohne Zutun des Menschen, schneller und viel genauer. Die Bedienperson erhält eine Kontrollfunktion, um beispielsweise bei Pflanzenfehlstellen oder am Vorgewende das Gerät sicher im Pflanzenbestand zu halten oder einzuführen. In dem von dem Tasterpaar gelieferten Signal ist aber nicht enthalten, ob es sich um eine Kulturpflanze oder um Unkraut handelt. Der „Automat" wird folglich auch das Unkraut sorgfältig „pflegen". Wir Menschen erfassen solche Unterschiede im wesentlichen auf optischem Wege, indem wir Wuchs, Größe, Farbe, Blattform usw. aufnehmen, mit unseren Erfahrungen vergleichen, beurteilen und dann die Erkenntnis gewinnen. Einen Gegenstand in einigen wesentlichen Details mit Hilfe der Elektronik optisch zu erkennen, ist zwar schon möglich, aber für die komplizierten Objekte und Bedingungen in der Landwirtschaft aus vielen Gründen noch nicht praxisreif einsetzbar. Für den genannten Einsatzfall, bedingt durch die Konstruktion und Aufgabe des betreffenden Vielfachgerätes, können elektrische Taster als Sensoren – wie die Felderprobungen bewiesen haben – aber als ausreichend angesehen werden. Das Jugendforscherkollektiv arbeitet jetzt daran, die Einsatzgrenzen elektrischer Sensoren zu erweitern, um sie auch bei extrem feuchten Witterungsbedingungen nutzen zu können.

Einsatz bewährt

Die Felderprobung auf rund 350 Hektar Zuckerrübenanbaufläche im Jahre 1984 und der mehrfache Einsatz in verschiedenen Landwirtschaftsgebieten im letzten Jahr auf insgesamt rund 1000 Hektar Zuckerrüben- und Maisanbauflächen bestätigten die Vorzüge:

- die Arbeitsbedingungen verbesserten sich, Routinetätigkeit wurde eingeschränkt;
- die Qualität stieg; ein hoher Pflanzenbestand wird gesichert;
- beim Kopplungswagen T 890 wird eine Arbeitskraft eingespart; die Arbeitsgeschwindigkeit erhöht sich – nutzt man neue Schnellarbeitswerkzeuge – bis auf 12km/h;
- das System ist einfach nachrüstbar: nachträglicher unkomplizierter Anbau der Baugruppen Tasterpaar, Steuereinheit und Wegeventil beim serienmäßig vorhandenen Stellzylinder;
- die Lösung ist überall dort einsetzbar, wo elektrisch leitende Objekte und eine Leitlinie – wie bei Reihenkulturen – gegeben sind (Pflanzenbau, Gartenbau, Forstwirtschaft).

Drei Patentanmeldungen sind mit dieser automatischen Lenkeinrichtung verbunden. Dabei gelang es, in nur zwei Jahren Entwicklungsarbeit die überzeugenden Vorteile der Mikroelektronik in einem weiteren Anwendungsgebiet zu nutzen.

Dipl.-Ing. Hartmut Illini,
Prof. Paul Jakob,
Bernd Schwalenberg

Kürzlich las ich etwas über Radschloßgewehre. Könnt Ihr mir deren Prinzip mal erklären?

Klaus Hoffmann
8508 Schmölln

Das Radschloßgewehr war eine Handfeuerwaffe (Vorderlader) des 16. und 17. Jahrhunderts. Der Zündfunke wurde durch Reibung eines mittels Federzug bewegten geriffelten Rädchens an Eisen- oder Schwefelkies erzeugt. Dem Anfang des 16. Jahrhunderts erfundenen Radschloß liegt eine erste überlieferte Konstruktionszeichnung von Leonardo da Vinci (1452–1519) zugrunde. Die wichtigste Neuerung gegenüber dem Luntenschloß bestand im Wegfall der ständig mitzuführenden glimmenden Lunte. Der Zündfunke wurde nun unmittelbar beim Abfeuern erzeugt. Das geschah mit Hilfe eines am Schloßblech senkrecht angebrachten und geriffelten oder gezähnten Stahlrädchens, das ähnlich wie eine Uhr mittels Feder gespannt wurde. Nach dem Lösen eines Arretierhebels durch den Abzugsmechanismus lief das Rädchen ab und rieb sich dabei an einem Stückchen Eisen- oder Schwefelkies.

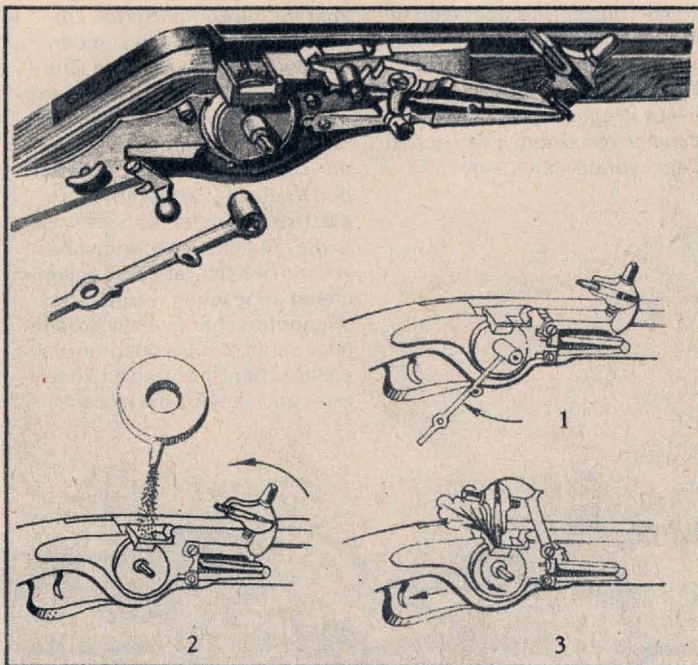
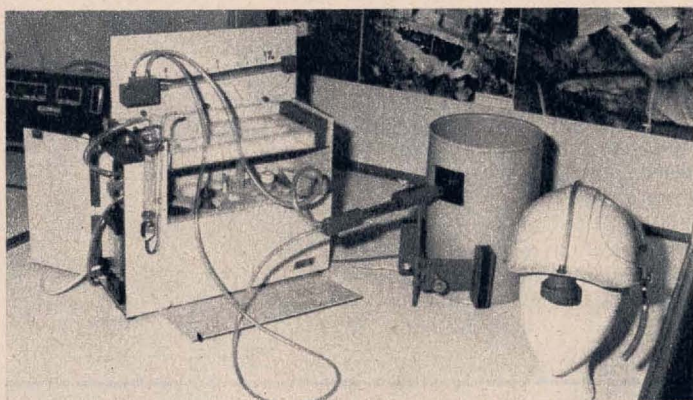
Der Hauptvorteil gegenüber dem Luntengewehr bestand in der weniger witterungsabhängigen Zündung. Eine bessere Schußleistung wurde nicht erreicht. Das Radschloß war kompliziert im Aufbau und daher teuer in der Herstellung, außerdem relativ umständlich zu handhaben sowie störanfällig. Manche dieser Gewehre hatten deshalb zusätzlich ein Luntenschloß.

*

Wenn Du Dich noch weiter informieren möchtest, dann empfehlen wir Dir wärmstens das „Wörterbuch zur deutschen Militärgeschichte", erschienen im Militärverlag der DDR, Berlin 1985, in zwei Bänden im Schuber (Preis: 87 Mark). Auf 1120 Seiten finden sich mehr als 700 Stichwörter und dazugehörige Erläuterungen zu 850 Sachverhalten der deutschen Militärgeschichte. Folgende Bereiche wurden dabei vor allem erfaßt: Geschichte der Militärpolitik, der Kriege und Bürgerkriege, der Streitkräfte, der Waffen- und Militärtechnik, der Kriegskunst und des militärischen Denkens, die Militärpublizistik und das militärische Brauchtum. Persönlichkeiten des Militärwesens fanden in den Stichwörtern keine Berücksichtigung, weswegen man sicher auch die Bezeichnung Wörterbuch wählte und nicht Lexikon. 780 Abbildungen dienen der Textergänzung und Detaildarstellung: Faksimiles von Dokumenten, Schemata und Statistiken, Fotos und Zeichnungen, 66 farbige Tafeln mit Abbildungen von Blank- und Feuerwaffen, von Panzern, Kampfflugzeugen und Kriegsschiffen, von Truppenfahnen, Uniformen und Auszeichnungen sowie 63 Karten über Kriege und Schlachten. Stichwortregister sowie vergleichendes geographisches und Ortsverzeichnis erleichtern die Benutzung.

Funktionsweise des Radschlosses: 1 Aufziehen des Rädchens bei hochgeklapptem Hahn; 2 Aufschütten des Zündpulvers auf die Pfanne, Niederklappen des Hahns auf das Rädchen; 3 Betätigen des Abzugshebels, Zünden des Schusses durch Reibung des Rädchens am Schwefelkies des Hahns.

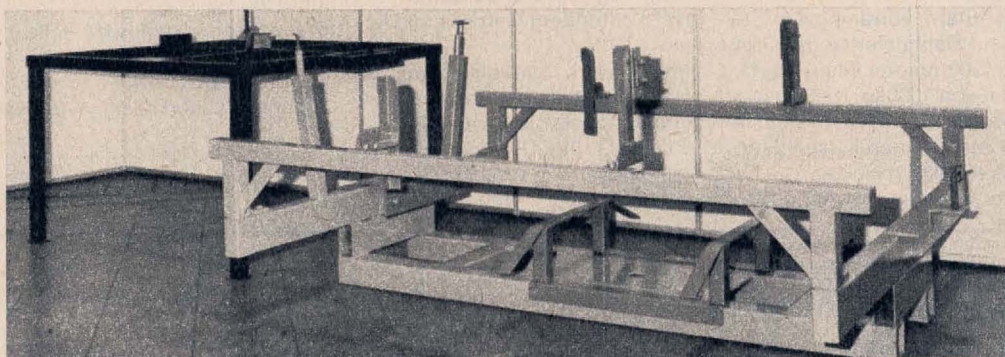
Nachnutzung

Meßkoffer

Der Meßkoffer für lufthygienische Analysen dient der effektiven Erfassung von Luftschadstoffen und Emissionswerten an Betriebsanlagen sowie zur Erfassung von Luftmengenströmen. Er ist in vielen Bereichen universell einsetzbar.

Nutzen im Ursprungsbetrieb

- Maßnahme zur Verringerung der Emissionen
- Verbesserung der Arbeits- und Lebensbedingungen

Ursprungsbetrieb

VEB Elektromotorenwerke Wernigerode
3700 Wernigerode,
Vechenstedter Weg 23
Neuererkollektiv „Arbeitsstudien"

Richt- und Schweißrahmen

Dieser Rahmen wurde für die Instandsetzung von Pkw-Karosserien des Typs „Trabant" entwickelt. Die Schweißkonstruktion ist zum Regenerieren von Karosserien, einschließlich Komplettieren des Unterbodens geeignet. Die Anzahl der wiederverwendbaren Karosserien erhöht sich.

Nutzen im Ursprungsbetrieb

- 252TM
- Senken der Wartezeiten
- Erhöhen der Nutzungsdauer

Ursprungsbetrieb

PGH „Kfz-Service Treptow"
1195 Berlin
Forsthausallee 4a
Jugendbrigade des BTIII
Fotos: JW-Bild/Krause

Zellverbausystem

Hiermit wurde der Grabenverbau als völlig neues System im Rahmen der innerstädtischen Bebauung entwickelt. Das Besondere besteht darin, daß dieses Verbausystem unter beengten Bedingungen bei Arbeiten vor Kopf einer Schachtung möglich ist. Die Baggerarbeiten können in einem Arbeitsgang auf volle Grabentiefe bis ca. vier Meter ausgeführt werden. Der Verbau erfolgt zellenförmig, die Zwischenabstände werden mit elastischen Materialien abgefangen. Durch dieses neue System wird sehr viel Holz eingespart. Da nur noch ein Arbeitsgang für die Baggerarbeiten notwendig ist, wird weniger Dieselkraftstoff verbraucht.

Nutzen im Ursprungsbetrieb

- 200TM

Ursprungsbetrieb

VEB (B) Straßen- und Tiefbaukombinat Suhl
6100 Meiningen
Walkmühlenweg 11
Jugendkollektiv Müller/Heinz

Luftaufbereitung

Die zu reinigende Brennluft für den Einsatz in Gaschromatographen wird bei konstantem Druck zunächst in drei nacheinander geschalteten, selektiv auf einzelne Verunreinigungen wirkende Absorber von Wasser, polaren Verunreinigungen und einem Teil der Kohlenwasserstoffe befreit. In zwei nachfolgenden katalytischen Stufen erfolgt die Oxydation der Kohlenwasserstoffe und der noch enthaltenen Schwefel-Verbindungen. Die entstehenden Reaktionsprodukte werden in zwei nachfolgenden Absorbern zurückgehalten. Alle Absorberketten sind doppelt ausgeführt. Die erreichten technisch-physikalischen Parameter entsprechen dem internationalen Entwicklungsstand auf diesem Gebiet.

Nutzen im Ursprungsbetrieb

- 100TM

Ursprungsbetrieb

VEB Leuna-Werke „Walter Ulbricht"
4220 Leuna 3
Thälmannplatz

Palettierautomat

Dies ist eine hochleistungsfähige Anlage zum Palettieren von Stückgütern, vorrangig von Säkken, auf Flachpaletten der Größe 800 × 1200 mm mit einer Tragfähigkeit von 1000 kp. Der Einsatz des Automaten PA2000 kann in allen Zement- und Kalkwerken sowie Industriezweigen, die gesackte Ware herstellen und eine Palettierung vornehmen, erfolgen. Die Versandbedingungen werden wesentlich verbessert. Für die Installation des Palettierautomaten wird eine Halle benötigt, in der die Temperaturen nicht unter dem Gefrierpunkt liegen.
Im Kalkwerk Schraplau stieg mit Hilfe dieses Automaten die jährliche Verladeleistung von bisher 65 kt auf 110 kt. Die Arbeitsbedingungen wurden wesentlich verbessert.

Nutzen im Ursprungsbetrieb

- 80TM

Ursprungsbetrieb

VEB Rationalisierung der Zementindustrie Halle
Stammbetriebsteil RBM Halle
4022 Halle
Eislebener Straße 43
Jugendforscherkollektiv Viehweg

Austauschschalteinheit

Diese ermöglicht für die Stern-Dreieck-Steuerung an den Öldruckpumpen der Gleisbremsen eine neue Instandhaltungstechnologie, um die Funktionsfähigkeit der Anlage zu erhöhen. Der Wartungsaufwand für die Instandhalter wird wesentlich verkürzt und die Störausfallzeiten auf ein Minimum reduziert. Im Störungsfall erfolgt ein kompletter Austausch der Schützsteuerung.
Früher mußten die Schalteinheiten vor Ort repariert werden, dies war insbesondere bei extremen Witterungsbedingungen sehr schwierig. Heute wird die Schalteinheit komplett ausgetauscht. Die defekte Schalteinheit kann somit in der Reparaturwerkstatt instand gesetzt werden.

Nutzen im Ursprungsbetrieb

- 25TM
- Einsparung von Arbeitskräften und Arbeitszeit
- Verbesserte Arbeitsbedingungen

Ursprungsbetrieb

Deutsche Reichsbahn, Starkstrommeisterei Berlin-Karlshorst
1157 Berlin
Hermann-Duncker-Straße 114

KERAMIK

EIN SCHLÜSSEL ZUR SPITZENTECHNIK

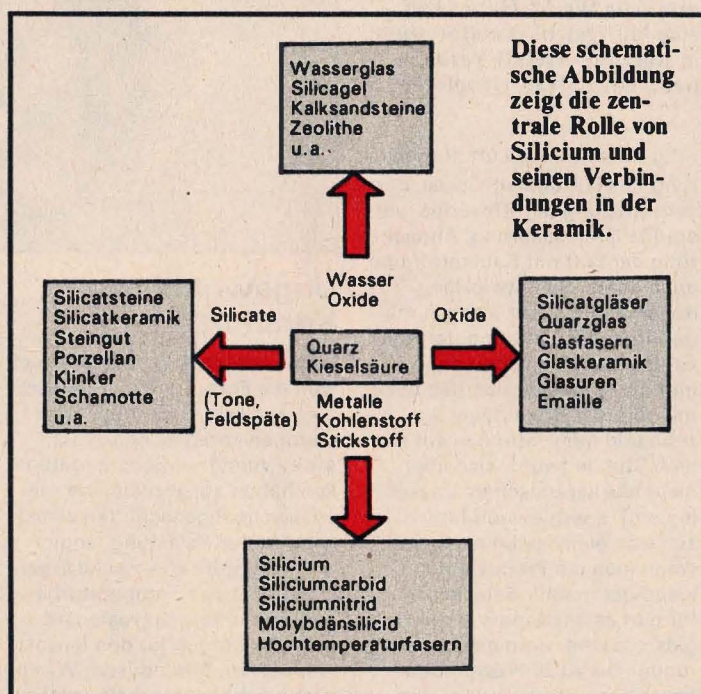
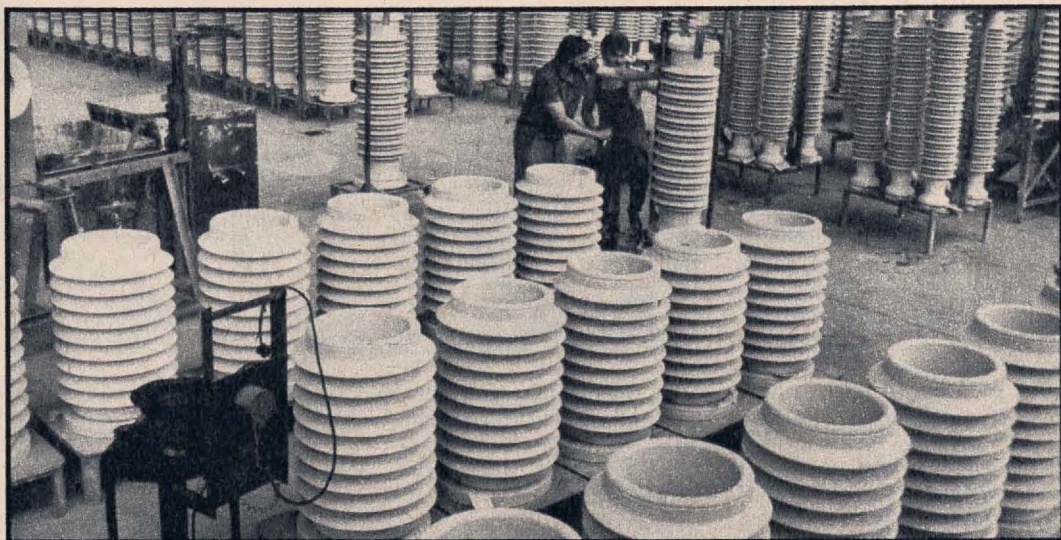
Diese schematische Abbildung zeigt die zentrale Rolle von Silicium und seinen Verbindungen in der Keramik.

Die Ausgangsmaterialien für keramische Werkstoffe, die Steine und Erden, übertreffen nach ihrer Menge und Zugänglichkeit alle anderen Rohstoffe der industriellen Produktion. Ihre Verarbeitungsverfahren sind seit langem bekannt, der spezifische Energieaufwand ihrer Herstellung ist vergleichsweise gering, und sie haben ausgezeichnete mechanische, thermische und elektrische Eigenschaften. Kann es auf einem so traditionsreichen Gebiet der Stoffwandlung und -veredlung überhaupt noch wesentliche neue Ideen geben?

Abb. S. 143
Die Herstellung von Isolatoren aus Keramikmaterial für Kraftwerke und Umspannstationen gehört schon zu den klassischen Einsatzmöglichkeiten dieses vielseitigen Werkstoffs.

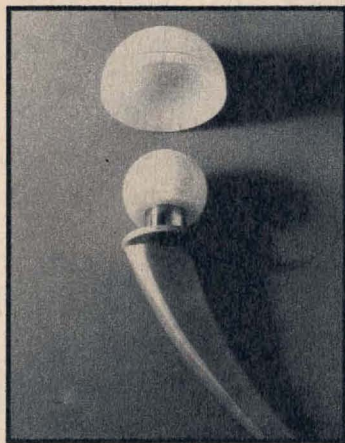
Eine Gasturbinendüse aus Siliciumnitrid, die zur Verminderung von Wärmeverlusten mit einer Aluminiumsilicat-Hülle verkleidet ist

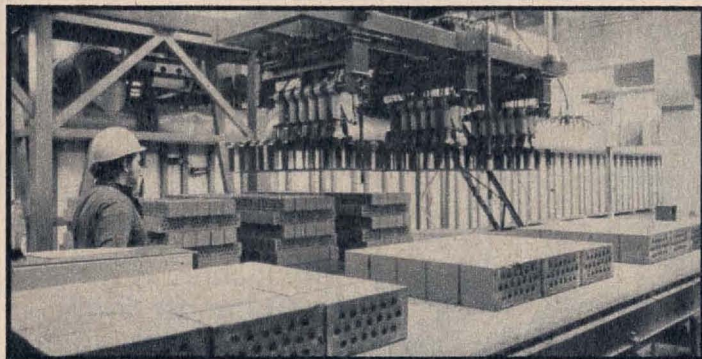
Biokeramik aus dem VEB Keramische Werke Hermsdorf – eine Hüftgelenk-Totalprothese in Keramik-Metall-Verbundweise mit Polyäthylenpfanne

Reichliche Rohstoffe

Die meisten Rohstoffe der traditionellen Keramik sind reichlich in der Erdkruste vorhanden. Hierzu zählen Feldspäte, Tone, Mergel, Quarz, Calcit, Dolomit und Basalt. Weniger häufig sind keramische Rohstoffe, die als Flußmittel oder Zuschlagstoffe dienen, wie Soda, Pottasche und Borax. In der modernen Technik werden zunehmend keramische Spezialwerkstoffe in höchster Reinheit benötigt, wie Seltenerdoxide, Lithiummineralien, Ferrite, Spinelle und hochschmelzende Oxide. Hierzu zählt auch der Bedarf der Kernkraftwerke an Reaktorauskleidungen wie an Brennelementen aus Uranoxid. Es versteht sich von selbst, daß die Abprodukte hochwertiger Keramiktechnologien gesammelt und aufgearbeitet werden. In der DDR hat die Nutzung keramischer Abprodukte einen hohen Stand erreicht. So wird z. B. Bruchglas den Rohstoffmischungen der Glasherstellung zugemischt, metallische Schlacken werden zu Industriesteinen, Granulaten und Schlackenwolle verarbeitet, und Flugasche und Schlämme dienen als Zuschlag für hydraulische Zemente.

Leichter und billiger

Neben dem sparsamen Umgang mit Rohstoffen sind in den letzten Jahren auch Verfahren zur Energieeinsparung der Sinter- und Schmelzprozesse in der keramischen Industrie entwickelt worden. Das geschieht durch Verbesserung der Ofenkonstruktionen und den Übergang zu kontinuierlichen Brennverfahren, effektive Brennersysteme und Führung der erhitzten Luft, Regulierung des Luftüberschusses, bessere Nutzung der Abwärme, verstärkte Ofenisolierung, Anreicherung der Luft mit Sauerstoff und auch durch die Entwicklung neuer keramischer Massen mit geringeren Brenntemperaturen. Große Energieeinsparungen ergibt der Schnellbrand, das Vermindern der Brenndauer von zehn und mehr Stunden auf nur eine Stunde (wofür sich aber nicht alle keramischen Massen eignen). Energie und Material lassen sich gleichzeitig einsparen, wenn man die Produkte dünnwandiger macht. Beispiele hierfür gibt es besonders in der Hohlglasindustrie, wo diese Einsparungen bis zu 20 Prozent betragen.

Ungewöhnliche Keramik

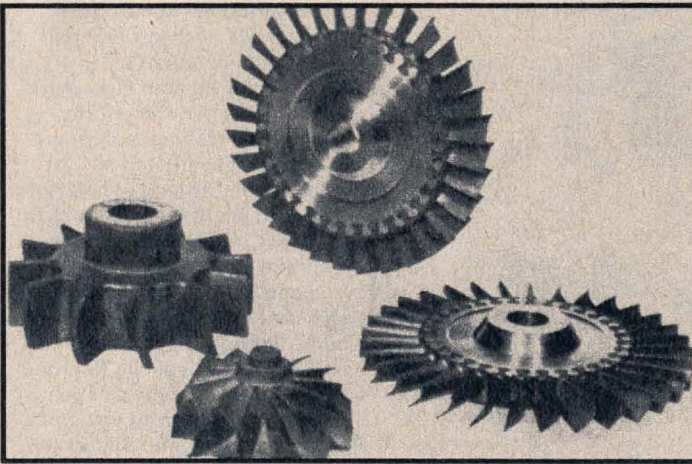
In den letzten Jahren wurde weltweit die Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der hochwertigen keramischen Werkstoffe verstärkt. Solche Materialien haben ausgezeichnete mechanische Eigenschaften selbst unter hoher Belastung, ungewöhnlich gute elektrische Eigenschaften, hohe Temperaturbeständigkeit und Korrosionsfestigkeit. Sie werden für den Einsatz in Motoren, Brenndüsen, Wärmeaustauscher entwickelt, ferner

Der Einsatz keramischer Materialien in der Baustoffindustrie: Wärmedämmende Ziegel, Platten und Matten im Bauwesen helfen Energie sparen.

für elektrische und elektronische Bauelemente, Infrarot- und Lasergeräte, für superharte Schneidwerkzeuge und – wegen ihrer guten Bioverträglichkeit – auch als Substitute für Knochen und Gelenke.
Um Werkstoffe so spezieller Verwendung zu schaffen, genügen die herkömmlichen Kenntnisse über das physikalische und chemische Verhalten der Stoffe nicht mehr. Keramik nach Maß herzustellen, erfordert vertiefte Einblicke bis in die molekulare und atomare Ebene der Feststoffe. In dieser Ebene liegen die Antworten auf unsere Fragen nach dem Verhalten der Werkstoffe verborgen; beispielsweise, welche Prozesse ablaufen, wenn ein Konstruktionselement unter Belastung bricht. Wie sich die Zusammensetzung, die Reinheit, die thermische Behandlung, Defektstellen im Kristallgitter, der Angriff mechanischer Kräfte usw. auf die Eigenschaften der keramischen Werkstoffe auswirken, kann nur mit Hilfe von Instrumenten und Methoden erforscht werden, die so genau und empfindlich sind, daß sie winzigste Effekte und Strukturänderungen in diesem Bereich weit jenseits der Wahrnehmungsgrenze unserer Sinne zu messen und exakt zu beschreiben vermögen.
Auch erweist sich der Computer mehr und mehr als unschätzbare Hilfe; einerseits zur Auswertung von Meßdaten, andererseits beim Durchspielen mathematischer Modelle für die Vorgänge im Kristall.
Mit der Errichtung eines Technikums zur Vorbereitung der Produktion neuer Keramikwerkstoffe werden in der DDR die Voraussetzungen für die Herstellung verschleiß- und korrosionsfester Konstruktionselemente geschaffen, die hohen Temperaturen standhalten.

Werkstoffe der Superlative

Die Belebung der keramischen Forschung ist durch die außergewöhnlichen Eigenschaften der Hochtechnologie-Keramik vollauf gerechtfertigt:
– Einige dieser Werkstoffe widerstehen Temperaturen um 1400°C im Dauerbetrieb, während es Superlegierungen auf etwa 1100°C bringen;
– einige sind außerordentlich hart; Diamant, kubisches Bornitrid, Borcarbid, Siliciumcarbid, Korund und Titannitrid sind die härtesten Werkstoffe überhaupt;
– einige sind höchst resistent gegenüber oxydierenden Medien;
– sie entstammen meist reich vorhandenen Rohstoffquellen;
– sie sind meist billiger als Superlegierungen ähnlicher Verwendung, obwohl auch sie nicht so wohlfeil sind, wie man vielleicht vermutet (weil sie Ausgangsstoffe höchster Reinheit und Homogenität erfordern).
Diese bestechenden Eigenschaften keramischer Werkstoffe konnten bisher wegen ihrer großen Sprödigkeit nur in beschränktem Umfang genutzt werden. Fällt ein Metallbecher zu Boden, wird er höchstens verbeult, während eine Vase zerbricht.
Von den Metallen unterscheiden sich die keramischen Werkstoffe auch dadurch, daß es schwierig ist, die oft unerläßliche Reproduzierbarkeit von Abmessungen und Eigenschaften zu gewährleisten, und daß schon Spurenverunreinigungen sowie Poren (die die Eigenschaften von Metallen kaum beeinflussen) bei keramischen Werkstoffen katastrophale Folgen haben können. Zudem ist die Bearbeitung von Rohlingen zu kompliziert geformten Endprodukten wegen ihrer Härte und Sprödigkeit schwierig und aufwendig, und Verbindungen untereinander und mit Metallen sind oft problematisch. Zudem haben viele Ingenieure mehr Erfahrungen mit Metallen als mit keramischen Werkstoffen.

Keine Scherben mehr

In den letzten Jahren war das Hauptziel der keramischen Forschung die Verbesserung der mechanischen Eigenschaften, vor allem der Bruchfestigkeit. Beträchtliche Verbesserungen konnten durch die Verkleinerung und Homogenisierung der Korngröße erreicht werden. Kleine Teilchen einheitlicher Korngröße können sehr dicht gepackt werden, und gesintert ergeben sie ein Kristallgefüge mit wenig Hohlräumen, Poren und Mikrosprüngen, die unter Belastung zu Ausgangspunkten von Makrosprüngen werden können. Sehr kleine Partikel keramischer Pulver gleichmäßiger Korngröße und sehr hoher Reinheit lassen sich auf chemischem Wege – über Sole und Gele – oder über

Turbinenlaufräder mit metallischer Nabe und keramischen Einzelschaufeln sowie Modelle von Turboladern. Das Material ist Siliciumnitrid.

Keramische Dieselmotor-Bauteile an Stelle metallischer Konstruktionselemente könnten die Kilometerleistungen noch erheblich steigern. Fotos: Archiv; ADN (2)

die Dampfphase herstellen – also nur durch material- und energieaufwendige Prozesse. Hochtemperaturfeste Oxidkeramik wird durch Sintern kompaktierter Formteile hergestellt (1650°C für Aluminiumoxid, 1700°C für Zirkoniumoxid, 2050°C für Siliciumcarbid, 2500°C für Titandiborid).

Faser-Porzellan

In den letzten Jahren gelang mehreren Forschergruppen die Entwicklung keramischer Fasern, die, zu Bändern und Platten verwoben, bis 1200°C verwendbar sind. Ihre Herstellung ist ein Musterbeispiel ausgefeilter Technologie hoher Präzision aller Stufen des Verfahrens. Die von japanischen Forschern entwickelte Nicalon-Faser z.B. besteht aus Fasern von Siliciumcarbid. Ihr Ausgangsprodukt ist Dimethyldichlorsilan.

Außer Siliciumcarbidfasern sind u.a. Bornitridfasern (aus Triaminotriphenylborazol), Aluminiumoxidfasern und Aluminiumborosilicatfasern in der Entwicklung. Diese Fasern haben 1...20µm Durchmesser. Noch dünner sind Whisker, die zudem Einkristalle sind. Sie verleihen Kompositwerkstoffen erheblich größere Druck- und Zugfestigkeit, auch bei hohen Temperaturen.

Reisschalen, Abfallprodukte der Herstellung von poliertem Reis, haben sich als ausgezeichnete Kohlenstoff- und Siliciumquelle für Siliciumcarbidwhisker erwiesen, wenn sie unter Luftabschluß auf annähernd 2000°C erhitzt werden.

Schlüssel zur Spitzentechnik

Ein riesiger potentieller Markt steht den hochwertigen keramischen Werkstoffen in der Motor- und Autoindustrie offen, wenn es gelingen sollte, die erforderlichen mechanischen Eigenschaften zu erreichen. Gasturbinen und Dieselmotoren mit Keramikbauteilen anstelle metallischer Konstruktionselemente könnten mit der gleichen Menge Kraftstoff bis zu 30 Prozent bessere Kilometerleistungen erreichen.

Etwa die Hälfte der Produktion der Hochtechnologie-Keramik geht in die Elektrotechnik/Elektronik. Die Verwendung reicht von Isolatoren und piezoelektrischen Materialien bis zu Halbleitern und ionenleitenden Materialien. Elektronische Schaltkreise werden auf Platten hochreinen Aluminiumoxids oder Strontium- und Bariumsilicats aufgebaut. Bariumtitanat und -zirkonat sind ausgezeichnete Dielektrika. Ferrite dienen als Thermistoren, Natriumaluminate als Festelektrolyte in modernen Hochleistungsbatterien.

Seit mehr als 8000 Jahren werden keramische Produkte meist nach Verfahren hergestellt, die mehr oder minder große Schwankungen der Eigenschaften ergeben. Mit der Entwicklung der Hochtechnologie-Keramik gewinnen theoretische Kenntnisse der Festkörperphysik und -chemie eine zuvor ungeahnte und unerläßliche Bedeutung. Keramische Werkstoffe genau definierter Eigenschaften ist ihr ehrgeiziges, aber völlig realistisches Ziel. Damit hat eine neue Ära der Produktion nichtmetallischer Werkstoffe begonnen. **Dr. Till**

›Glück auf‹ am Lichtestollen

Mit neuen Technologien bewältigen Schachtbauer aus Nordhausen im Thüringischen Schiefergebirge ein bisher einzigartiges Vorhaben der Fernwasserversorgung. Mit ihrem „Riesenbohrer“ sind sie zwischen dem Hainberg bei Bad Blankenburg (Bezirk Gera) und dem Bielstein im Lichtetal (Bezirk Suhl) im Einsatz.

Einzigartiges

Vor hundert Jahren war im Thüringer Wald bereits mit der Einweihung des Brandleitetunnels (3039 Meter Länge) für den Eisenbahnverkehr eine bautechnische Meisterleistung vollbracht worden. Jedoch den Bau des Lichtestollens im sich anschließenden Thüringischen Schiefergebirge, ein imposantes bergmännisches Unternehmen, kennzeichnet heute folgende Besonderheit: Erstmals wird ein Trinkwasserstollen im maschinellen Vortrieb aufgefahren und die konventionelle Vortriebstechnologie mittels Bohr- und Sprengarbeiten durch eine im wahrsten Sinne des Wortes bahnbrechende Neuerung abgelöst: eine Vollschnittvortriebsmaschine, die von den Bergleuten symbolisch als „Bergwurm" bezeichnet wird. Geschaffen wurde dies durch die Tunnelbauer des VEB Schachtbau Nordhausen, einem Bergbauspezialbetrieb im MANSFELD-Kombinat „Wilhelm Pieck", im Auftrag des VEB Wasserversorgung und Abwasserbehandlung Gera.
Es entsteht ein 10,8km langes Stollensystem, mit dem der ständig wachsende Trinkwasserbedarf der Städte Gera, Saalfeld und Rudolstadt gesichert werden soll. Dieser Tunnelbau ist ein bislang einzigartiges wasserwirtschaftliches Bauvorhaben, es steht in direktem Zusammenhang mit dem großartigen Wohnungsbauprogramm in unserer Republik. Die Wasser der Lichte sowie der Schwarzen und Weißen Sorbitz, die zu einem späteren Zeitpunkt über den Deesbach-Speicher in die Fernwasserleitung eingespeist werden sollen, tragen somit auch zur Stabilisierung des Trinkwasserangebots im Ballungsgebiet Halle-Leipzig bei.

Rekordschaffende

Überall in unserer Volkswirtschaft kämpften die Werktätigen anläßlich des Weltfriedenstages 1985 in Höchstleistungsschichten um maximale Arbeitsergebnisse. So lautete auch die Zielstellung der Bergleute um Bergbauingenieur Siegfried Krauß. Obwohl solche Vorhaben im Bergbau aufgrund schwieriger geologischer Bedingungen nicht immer exakt nach Plan verlaufen können, hatte das Kollektiv an diesem Tag allen Grund zur Freude. Denn es war erneut gelungen, die bestehende Norm weit zu überbieten. Mehr noch: Mit einer aufsehenerregenden Leistung hatten die drei Schichtbesatzungen ihre Höchstleistungsschichten abgeschlossen, der Tagesrekord im Vortrieb wurde von 21,8 auf 34,8 Meter geschraubt! Wie war so etwas möglich? Gelangen doch den Nordhäuser Kumpels im Streckenvortrieb des Lichtestollens bereits mehrere Rekorde. Sie legten Leistungen vor, die eine „Schallmauer" durchbrachen, weil damit bei vergleichbaren Gebirgsbedingungen nicht zu rechnen war. Die Grundlagen für den enormen Rekord lagen ganz einfach darin, daß es nicht nur dem Maschinenfahrer Frank Köhler, gleichzeitig ist er Brigadier, und dem Steiger Heinz Lohse, sondern der gesamten Truppe darum ging, daß während der Höchstleistungsfahrt die grundüberholte neue Technik reibungslos funktionierte und jeder sein Bestes gab.
Wichtige Voraussetzungen für den erzielten Vortriebsrekord waren neben der modernen Maschine eine neue Abfördertechnologie mittels Großraumtransportwagen – sie hilft rund eine Million Mark Kosten sparen – ebenso wie die erstmalig in einer Montagekaverne untertage vollzogene planmäßige Großreparatur der Vortriebstechnik. Versierte Ingenieure und erfahrene Bergarbeiter fanden sich beim Vorhaben Lichtestollen zu einem der Sache verschworenen Kollektiv.

Der „Bergwurm"

Das ist die 35 Meter lange und 85 Tonnen aufweisende Vollschnittvortriebsmaschine, gemeinsam entwickelt vom VEB Schachtbau Nordhausen mit dem ČSSR-Partnerbetrieb VDLP Prag, erste ihrer Art innerhalb des RGW. Seit drei Jahren – mit Beginn der Arbeiten am Lichtestollen – im Einsatz, hat sie die Bewährungsprobe längst bestanden und dabei ihre Vorzüge gegenüber herkömmlichen Technologien bewiesen. Mit dem „Bergwurm" unterfahren die Männer um Bergbauingenieur Siegfried Krauß das Thüringische Schiefergebirge bis zu 300m Tiefe.
Wie eine gefräßige Raupe arbeitet sich das neue Aggregat Meter für Meter vor und hinterläßt eine fertige Röhre von 2,7 Meter Durchmesser. Millimetergenau wird dabei der Riesenbohrer mit seinen 16 Rollenmeißeln aus Hartmetall von einem Laserstrahl geführt. Übrigens hat sich der Zwillingsbruder des „Bergwurms" ebenso in der ČSSR unter Prager Altstadt beim Metro-Bau bewährt. Der Einsatz dieser neuen Generation von Vortriebsmaschinen hat die Technologie des Stollenbaus wahrhaft revolutioniert. In bisheriger Verfahrensweise wäre der Lichtestollen bestenfalls in der doppelten Zeit und dazu noch bei höherem Arbeitskräftebedarf aufzufahren gewesen. Außerdem ist die neue Technologie des Bohrens schonender für das Gebirge, weil auf diese Art weniger Gestein als beim Sprengen gelockert wird. Zudem werden die Stollenwände glatter, was den Ausbau mit Spritzbeton vereinfacht.
Die Grundlagen für diese neue Technologie des Stollenbaus und des Gesteinstransports wurden von den 650 Rationalisierungsmittelbauern des VEB Schachtbau Nordhausen geschaffen. Mit Neuerergeist sowie entsprechender Tatkraft entwickelten und konstruierten die Bergbauspezialisten maßgeschneiderte Förder- und Transporttechnik, die auf 50 Baustellen des Betriebes im In- und Ausland eingesetzt werden.
Beim Vortrieb des Lichtestollens sind ständig Kollegen des Ratio-

nalisierungsmittelbaus vor Ort, um die Einsatzbereitschaft des „Bergwurms" und des Großraumtransportwagens zu gewährleisten und Erfahrungen beim Einsatz zu sammeln.

Erstes „Glück auf!"

Derweil wird im Thüringischen Schiefergebirge auf den letzten Kilometern weitergebohrt. Das stählerne Ungetüm erblickte inzwischen einmal das Tageslicht, wenn auch nur für kurze Zeit, mußte doch das Sorbitztal „überwunden" werden. Hier tritt der Stollen an beiden Talseiten zutage und die Verbindung zwischen den Teilabschnitten wird eine normale Rohrleitung übernehmen. Der Durchschlag des ersten Teils vom Lichtestollen erfolgte nach exakt 7374 Metern. Und trotz Anfahrens einer extrem starken geologischen Störungszone gerade auf den letzten 200 Metern kam der „Bergwurm" unter Hurra-Rufen und einem kräftigen „Glück auf!" der Kumpel einen Monat früher als geplant zum Vorschein. Der Abschluß der Bohrarbeiten steht in absehbarer Zeit bevor. Es wird ein weiterer Höhepunkt in der erfolgreichen Bilanz der Schachtbauer.

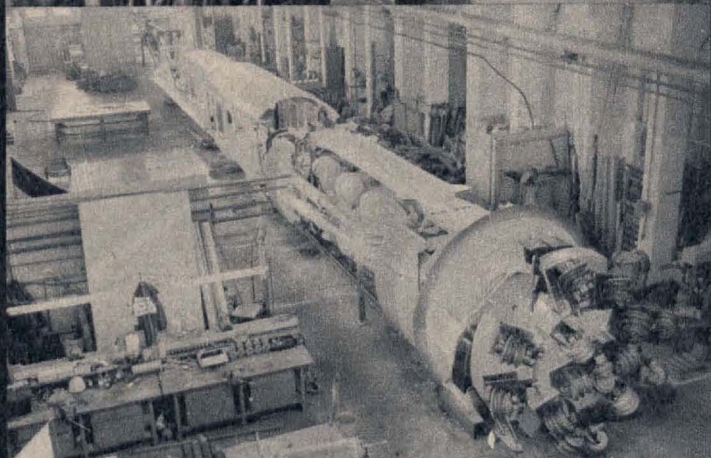
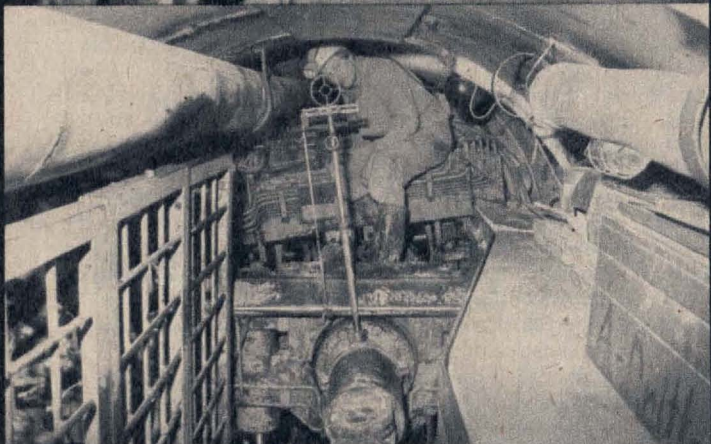
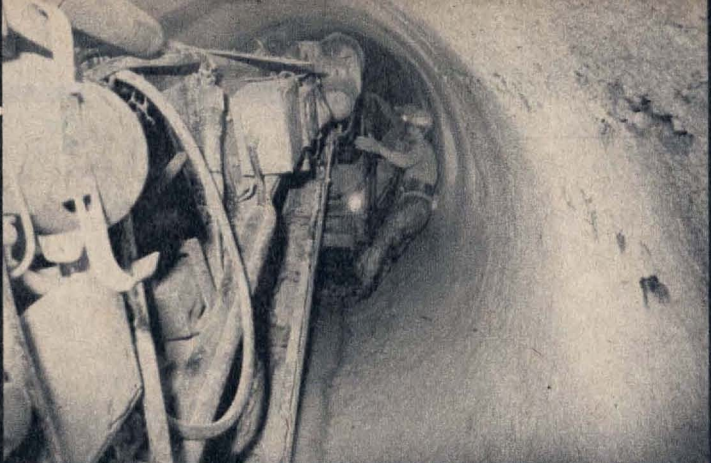
Hans Jürgen Barteld

Abb. von oben nach unten
Die Arbeit in der engen Tunnelröhre am Bohrgerät verlangt von den Bergleuten eine hohe Konzentration.

Mit Visier und Laserstrahl wird der Weg des „Bergwurms" exakt bestimmt.

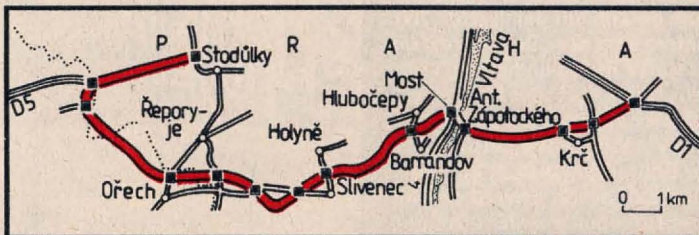
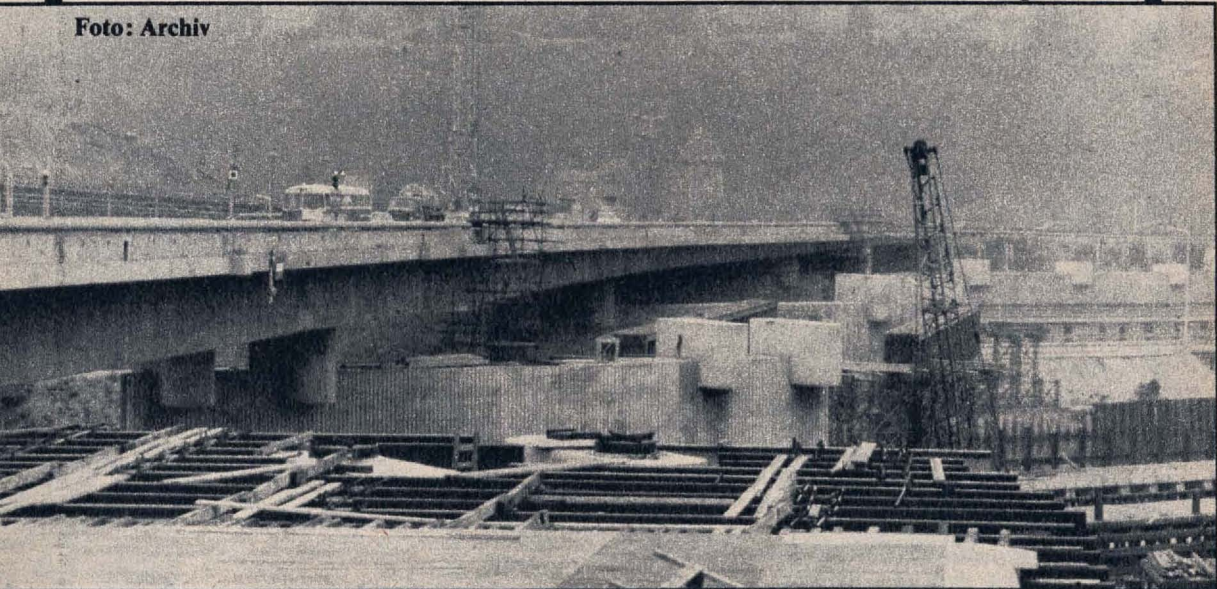
Die neueste Vollschnittvortriebsmaschine, für einen Stollendurchmesser von über 4 Metern, ebenfalls vom VEB Schachtbau Nordhausen und dem ČSSR-Partnerbetrieb VDUP Prag gemeinsam entwikkelt.

Ein symbolischer Blumengruß für den „Bergwurm".

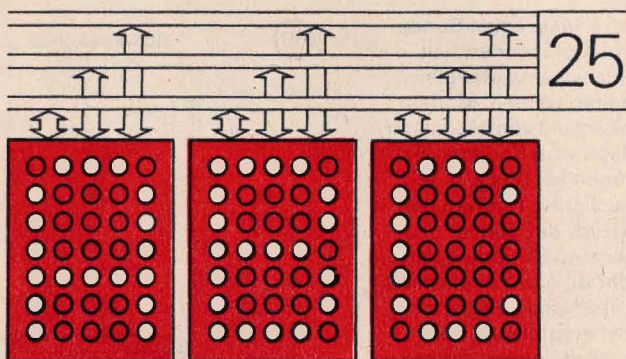
Fotos: Beringschmidt; Pöhl (2); Schmidt; Werkfoto

PRAGS ›Südstraße‹ entsteht

Vor zehn Jahren begann in Prag der Bau eines neuen Straßensystems, das einmal eine Länge von 214km haben wird. Es verbannt dann etwa 70 Prozent des Verkehrs aus der engen, verwinkelten und kulturhistorisch wertvollen Innenstadt.
Derzeit ist der Abschnitt „Südstraße“, das sind 33,5km anzulegender Autobahnstrecke, der größte Bauplatz des ehrgeizigen Vorhabens. Hier entstehen auch mehrere Brücken und die erste Dreietagen-Kreuzung der ČSSR. Nach Fertigstellung dieses Abschnitts im Jahre 1988 wird der Verkehr auf den Autobahnen zwischen Brno und Plzeň (D1–D5) das Zentrum der ČSSR-Hauptstadt umgehen und auf einer großräumigen Verbindungsstraße an der Peripherie fließen. Es wird damit auch eine direkte Verbindung zwischen den größten Prager Neubaugebieten gewährleistet und ein zügiger Transport von Baumaterialien in noch entstehende Stadtteile erleichtert. Überdies bringt der neue Abschnitt viele Vorteile hinsichtlich Verkehrsökonomie und Luftreinhaltung mit sich.
Das alles sind Gründe dafür, daß die Fertigstellung der „Südstraße“ zum dritten gesamtstaatlichen Jugendbau des Jugendverbandes SSM erklärt worden ist (vorangegangen waren die Jugendbauwerke Kraftwerk Tušimice und Kraftwerk Mělnik). Damit wurde zugleich einem Beschluß der II. Tagung der Jugendorganisation entsprochen, junge Arbeiter aus anderen Bezirken der ČSSR für Bauvorhaben in die Hauptstadt zu delegieren. Derzeit sind an der Straßenbaustelle tschechoslowakische sowie polnische und sowjetische junge Arbeiter im Einsatz.
Zahlreiche Mitglieder des Jugendverbandes sind auch unter den Bauleuten, die an einem weiteren schwierigen Abschnitt des Prager Verkehrssystems arbeiten: Drei Autotunnel sollen die Prager Stadtbezirke 5 und 6 miteinander verbinden und zugleich helfen, den Verkehr aus den historischen Stadtteilen, der Kleinseite und dem Hradschin, herauszuführen. Dieses Projekt wird nach seiner Fertigstellung 1993 ein wichtiger Knotenpunkt zwischen den Schnellstraßen sein.

Manfred Radloff

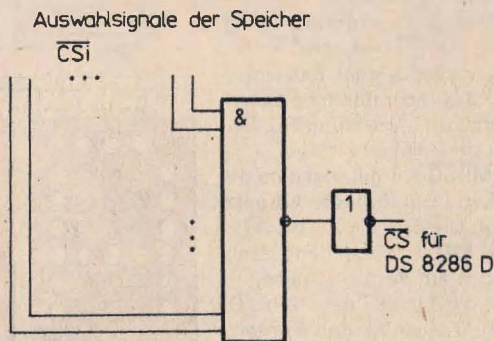
Zeichnung: Schmidt

Die entstehende Barrandov-Brücke, Teil der „Südstraße“.
Foto: Archiv

(Fortsetzung 4.2.4.)
Am günstigsten ist die Belegung von DIR mit $\overline{RD}$ und von $\overline{CS}$ mit einem Auswahlsignal, das eine einfache kombinatorische Schaltung erzeugt (Abbildung 56). Es besitzt den aktiven Ø-Pegel, wenn $\overline{MREQ}$ = Ø gilt und eine der Leiterkarte zugeordnete Adresse vorliegt. Die Signale AØ bis A7 des DS 8286 D bilden dann den Datenbus auf der Leiterkarte, während BØ bis B7 mit DØ bis D7 des TTL-Bus verbunden werden.
Der bidirektionale 4-Bit-Busverstärker DS 8216 D gestattet das Auftrennen des Datenbus in Schreib- und Lese-Datenleitungen. Er eignet sich damit für Speicherschaltkreise mit getrennten Ein- und Ausgängen (z. B. U 202 D). BØ bis B3 sind die bidirektionalen Datensignale (TTL-Bus). IØ bis I3 verbinden die Speicherausgänge (DO), OØ bis O3 die Speichereingänge (DI) mit dem Datenbus. $\overline{DIEN}$ (data input enable = Eingabefreigabe) entspricht dem Signal DIR des DS 8286 D, es kann ebenfalls mit $\overline{RD}$ verbunden werden. Bei Zusammenschalten von OØ mit IØ, O1 mit I1 usw. ersetzen zwei DS 8216 D einen DS 8286 D.
Der einfache Ein-/Ausgabe-Schaltkreis DS 8212 D wird verbreitet als unidirektionaler 8-Bit-Busverstärker eingesetzt. Dabei sind die Steuereingänge wie folgt zu belegen. MD (mode = Betriebsart), $\overline{CLR}$ (clear = Löschen) und E2 (Freigabeeingang) müssen mit 1, $\overline{E1}$ dagegen mit Ø beschaltet werden. $\overline{STB}$ (Eingabefreigabe bei MD = Ø) und $\overline{INT}$ (Interruptausgang) können frei bleiben. Der DS 8212 D enthält wie der DS 8282 D acht Flipflops und acht Tristate-Treiber, besitzt aber als einziger der in Abbildung 55 dargestellten Schaltkreise einen Reihenabstand von 15mm (statt 7,5mm) und benötigt entsprechend mehr Platz auf der Leiterkarte.

4.3. Peripherieschaltkreise

Ein Mikroprozessor mit angeschlossenem Taktgenerator und

Speichern (wie in Abb. 52) stellt bereits eine funktionsfähige Struktur dar. Praktisch ist sie aber unzureichend, da der Prozessor die ermittelten Resultate nicht ausgeben und damit nutzbar machen kann. Die Kommunikation des Mikroprozessors mit seinem Nutzer erfordert periphere Geräte (Ein- und Ausgabegeräte).
Die Informationsübertragung ist hier mit größeren Schwierigkeiten verbunden als ein Speicheranschluß. Die Probleme bestehen in der

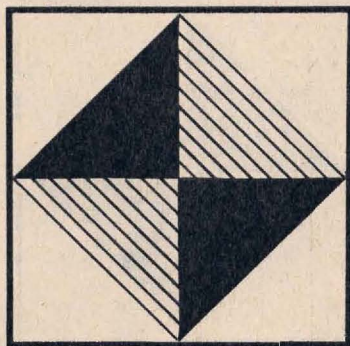
- Pegelanpassung,
- Kodierung und
- Synchronisation.

Der Mikroprozessor erwartet auf dem Datenbus TTL-Pegel, der von Tristate-Treibern zu erzeugen ist. Er verarbeitet 8-Bit-Dualzahlen und fordert damit auch die Kodierung der Ein- und Ausgabeinformationen in diesem Format. In fast allen Fällen arbeitet der Mikroprozessor viel schneller als die Peripheriegeräte. Das verlangt Maßnahmen zum Anpassen der Verarbeitungsgeschwindigkeiten.
Grundsätzlich eignen sich die Busverstärker DS 8212 D und DS 8282 D für einfache Peripherieanschlüsse. Die Flipflops können die zu übertragenden Informationen zur Geschwindigkeitsanpassung zwischenspeichern (puffern). Die für die Eingabe über den Datenbus nötigen Tristate-Treiber sind ebenfalls enthalten. Ein solcher Schaltkreis kann für einen 8-Bit-Eingabe- oder 8-Bit-Ausgabe-Kanal verwendet werden, wobei der DS 8212 D sogar eine primitive Interruptlogik enthält. In den meisten Fällen ist es aber günstiger, auf den Mikroprozessor abgestimmte Peripherieschaltkreise zu verwenden, die mit extrem wenig Zusatzlogik effektive Datenübertragungsmethoden nutzbar machen.
Für den U 880 gibt es vier leistungsstarke Ergänzungsschaltkreise für viele spezielle Ein- und Ausgabeprobleme. Der **U 855** verbindet zwei 8-Bit-Datenkanäle mit je zwei Handshake- (Handschlag-) Signalen zur Synchronisation von Prozessor und Peripherie mit dem Datenbus. Die Übertragungsrichtung und einige Zusatzfunktionen lassen sich in weitem Umfang programmtechnisch vereinbaren und bei Bedarf auch während des Betriebes ändern. Dieser Peripherieschaltkreis eignet sich zum Anschluß von Tastaturen, 7-Segment-Anzeigen und Byte-orientierten EDV-Geräten wie Lochbandstanzer, Lochbandleser, Magnetbandspeicher und Drucker an Mikrorechner mit U 880 als zentrale Verarbeitungseinheit.
Der **U 856** verbindet zwei Vollduplex-Kanäle zur seriellen Datenübertragung einschließlich einer Vielzahl von Zusatzsignalen zur Modem-Steuerung mit dem U 880-Bussystem. Man benötigt ihn zur seriellen Datenübertragung (wie bei der Telegraphie) vor allem bei der Kopplung von mehreren Rechnern bis hin zu Rechnernetzen großer Ausdehnung. Vollduplex heißt, daß jeder

der beiden Kanäle einen Sender und einen Empfänger enthält, die unabhängig voneinander gleichzeitig arbeiten können. Modem ist die Abkürzung von Modulator/Demodulator zum Kodieren der zu übertragenden Bits z. B. mit unterschiedlichen Tonfrequenzen. Kernstück der Sender und Empfänger sind Schieberegister, die die acht Bit eines Bytes nacheinander über eine Leitung ausgeben bzw. empfangen. Der U 856 gestattet dabei recht hohe Übertragungsgeschwindigkeiten bis zu 500000 Bit je Sekunde. Es ist im Prinzip zu schade, nur einen Fernschreiber (ca. 100 Bit/s) mit einem Mikrorechner zu verbinden. Dennoch wird er in der Kleinrechentechnik zunehmend zum Anschluß von EDV-Peripherie (Drucker, Tastatur, ...) verwendet, um mit zweiadrigen Verbindungskabeln anstelle etwa 30poliger bei Parallelinterfaces auszukommen. Dieses Konzept erfordert aber Mikroprozessoren in den Peripheriegeräten.
Der Peripherieschaltkreis U 857 eignet sich zum Anpassen von Zählinformationen an die Byteweise Übertragung mit dem Bussystem. Die vier unabhängigen Kanäle dieses Schaltkreises enthalten als Kernstück je einen Zähler nicht nur zum Zählen externer Ereignisse, sondern auch zum Erzeugen von programmtechnisch einstellbaren Impulsfrequenzen oder zum regelmäßigen Starten von Interrupt-Unterprogrammen. Der U 857 eignet sich auch zum Messen von Frequenz und Periodendauer sowie zur Quasi-Analogsignal-Ausgabe auf der Basis der Pulslängenmodulation.
Vierter im Bunde ist der U 858 zum schnellen Übertragen von Informationen zwischen dem Speicher und Peripherieschaltkreisen der anderen Typen. Er gestattet zum Beispiel schnelle Ein- und Ausgaben über einen U 856 mit minimaler Belastung der Rechenleistung des Mikrorechners. Da seine Funktionen mit etwas geringerer Geschwindigkeit auch vom Mikroprozessor ausgeführt werden können, beschränkt sich

seine Bedeutung auf kommerzielle Anwendungen.
Zu beachten ist, daß die Bezeichnung von Prozessor- und Peripherieschaltkreisen im Handel ausführlicher sind, als die im ABC der Mikroprozessortechnik verwendeten. Anstelle des U kennzeichnet ein V einen größeren Einsatztemperaturbereich. Zusätzliche Angaben betreffen die maximale Taktfrequenz und Bondvarianten. UB 8560 D bezeichnet z. B. einen U 856 für 2,5 MHz Systemtakt (B) und gemeinsamen Schiebetakteingang für Sender und Empfänger des zweiten Kanals (Ø) im Plastgehäuse (D). Wegen ihrer geringen Bedeutung für Mikrorechner kleinerer Konfiguration werden die Peripherieschaltkreise U 856 und U 858 nicht näher beschrieben.

4.3.1. Busanschluß

Wie bei Speichern erfolgt die Kommunikation zwischen dem Mikroprozessor und den Peripherieschaltkreisen über den Datenbus (DØ bis D7). Zusätzlich werden die Steuersignale C (Systemtakt), $\overline{MT}$ (Befehlslesen), $\overline{RD}$ (Lesezyklus) und $\overline{IORQ}$ (Ein-/Ausgabe-Anforderung) benötigt. Ausschließlich des U 855 besitzen die Peripherieschaltkreise auch einen $\overline{RESET}$-Eingang. Das Unterscheiden zwischen mehreren gestattet der $\overline{CS}$-Eingang, dessen Belegung mit Ø wie bei Speichern Voraussetzung für das Anschalten an den Mikrorechner-Bus ist. Peripherieschaltkreise belegen nur vier Adressen (U 858: lediglich eine), die mit AØ und A1 kodiert werden. Zum Bilden der $\overline{CS}$-Signale genügen in fast allen Fällen die Bits A2 bis A7, die bis zu 64 Peripherieschaltkreise unterscheiden lassen. Insgesamt bieten bereits die unteren acht Adreßbits ausreichend Spielraum, so daß im Gegensatz zum Speicheranschluß A8 bis A15 unberücksichtigt bleiben.
Speicher werden immer dann aktiv, wenn der Programmablauf dies erfordert. Bei Peripherieschaltkreisen entsteht das Kommunikationsbedürfnis aber auch seitens der Ein-/Ausgabe-Geräte asynchron zum Programmablauf. Die Organisation des Bussystems erfordert aber für den Datenaustausch das Ausführen von Ein- und Ausgabebefehlen durch den Mikroprozessor. Um beides unter einen Hut bringen zu können, besitzen Peripherieschaltkreise als Ergänzung zur Busanpassung eine Interruptsteuerung. Das Prinzip besteht darin, daß bei Kommunikationsbedürfnis der Peripherie ein Interrupt ($\overline{INT}$ = Ø) ausgelöst wird. Das veranlaßt den Mikroprozessor, das gerade in Bearbeitung befindliche Programm zu verlassen und statt dessen ein Interrupt-Behandlungs-Programm (Interrupt-Serviceroutine = ISR) auszuführen. Hier sind die für den Datenaustausch nötigen Ein- oder Ausgabebefehle enthalten. Nach Beenden des ISR kehrt der Mikroprozessor zur Fortführung des unterbrochenen Programms zurück.

Kfz-Elektronik mit dem A 277 D

Der A 277 D dient dazu, eine vorliegende Meßspannung in Form eines leuchtenden Punktes bzw. Bandes auf einer LED-Zeile abzubilden. Das ist eine analoge, jedoch quantisierte Anzeige. Diese Form der Anzeige wird daher auch als quasianalog bezeichnet. In unserem Beitrag geht es um den Einsatz des LED-Ansteuerschaltkreises in der Kfz-Technik. Die quasianaloge Anzeige mit LED bietet hier besondere Vorteile, nämlich

- gegenüber einem mechanischen Meßwerk trägheitslose Anzeige, Unempfindlichkeit gegenüber mechanischer Beanspruchung (Vibration, Stoß), beliebige Einbaulage und Sichtbarkeit der Skale bei Dunkelheit,
- gegenüber einer Digitalanzeige größere Übersichtlichkeit sowie Anschaulichkeit und bleibende Übersichtlichkeit bei sich schnell ändernden Meßgrößen.

Kurzcharakteristik

Der Schaltkreis ist in einem 18poligen Dual-in-line-Plastgehäuse untergebracht. Die Anschlußbelegung: 1 Masse, 2 Helligkeitssteuerung, 3 maximale Referenzspannung, 4 bis 15: LED 1 bis 12, 16 minimale Referenzspannung, 17 Steuerspannung U_{St}, 18 Betriebsspannung U_S.

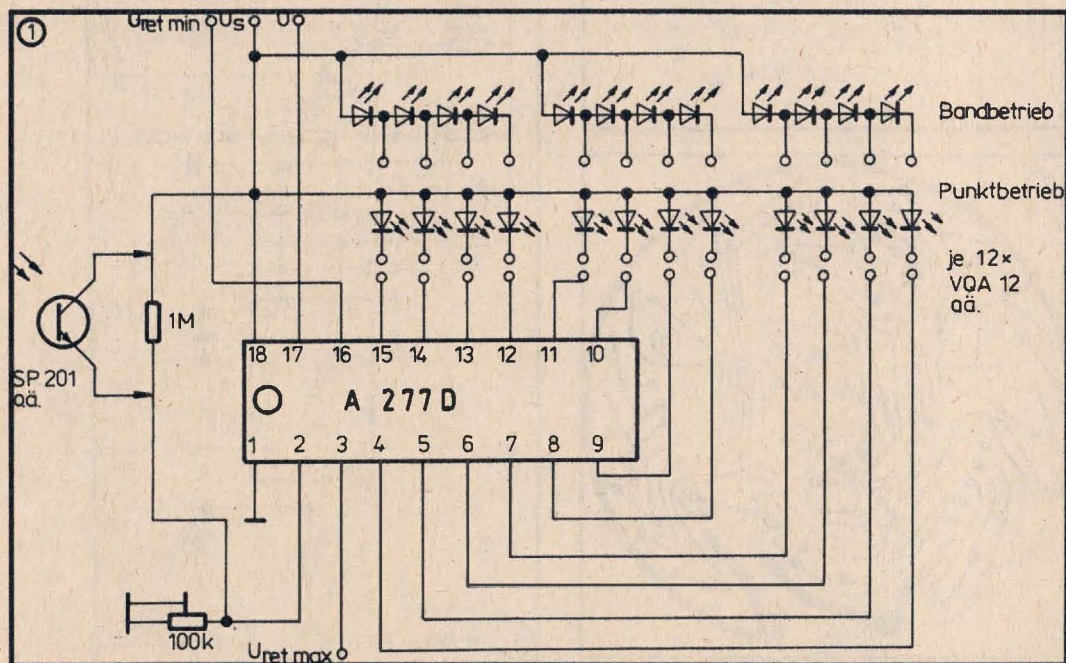
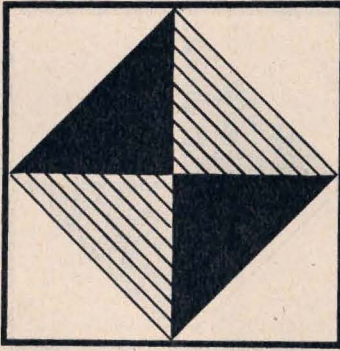
Wichtig ist die Kenntnis der Grenzwerte, die für den Temperaturbereich von −25 bis +85°C angegeben werden:

Betriebsspannung U_S:
min. 5,5V (Punktbetr.)
max. 18V
10,5V (Bandbetr.)

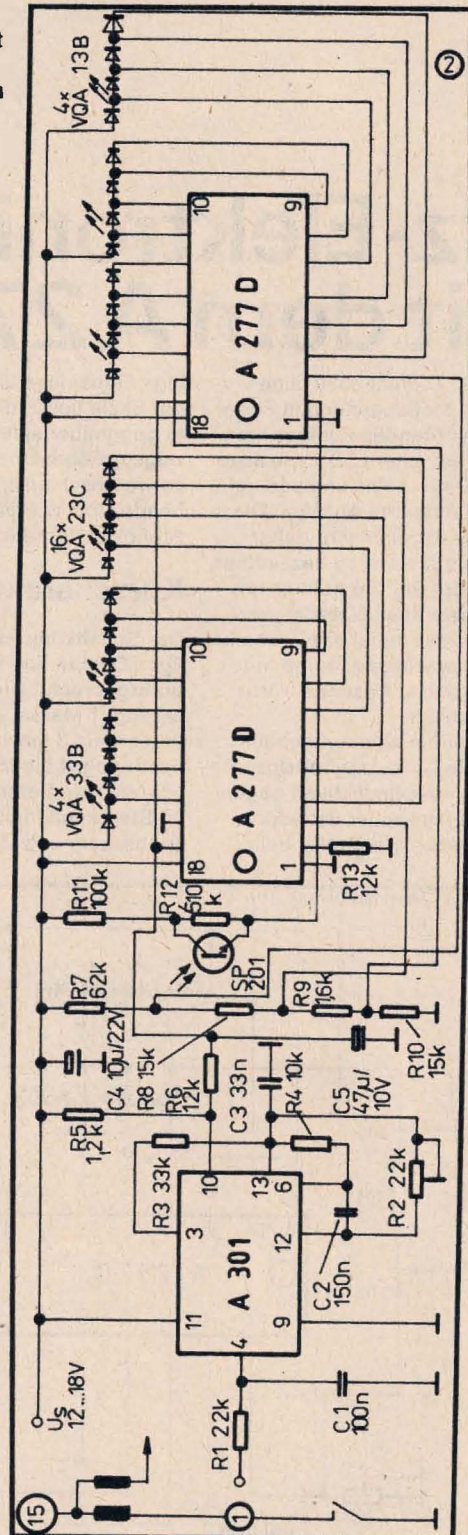
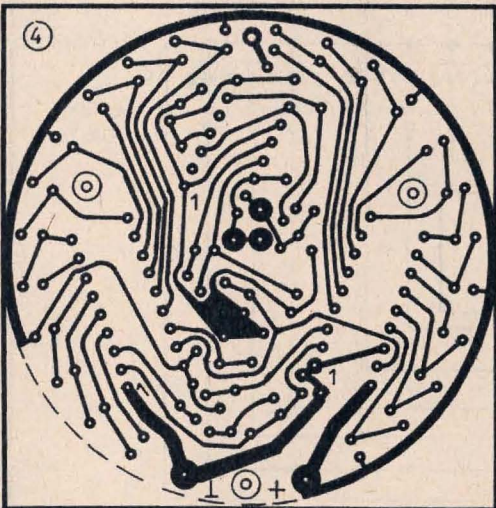
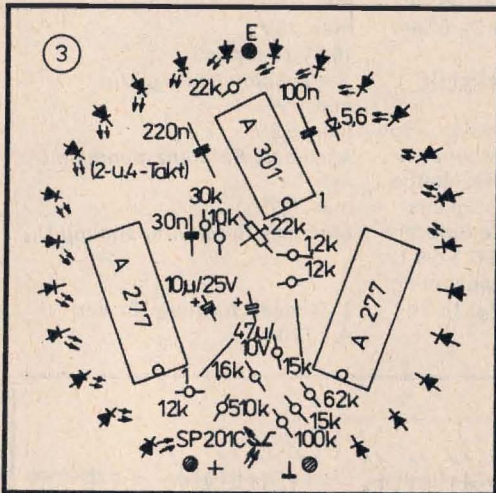
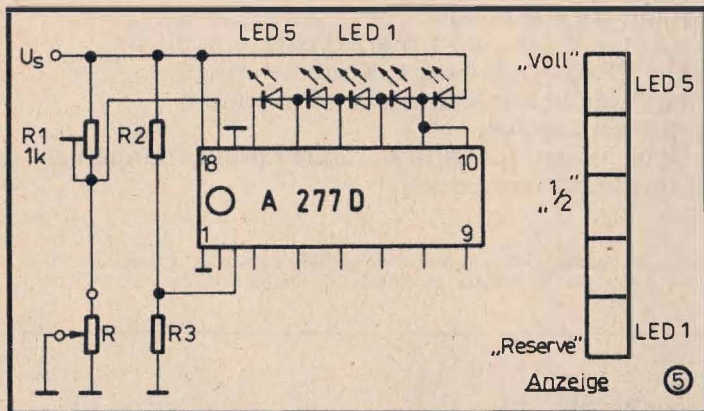
Steuerspannung U_{St}/U_{17}:
min. 0V
max. 6,2V

Maximale Referenzspannung U_3:
min. 0V
max. 6,2V

Minimale Referenzspannung U_{16}:

1 Grundschaltung für den A 277 D

2 **Ein Drehzahlmesser mit 24 LED für 0 bis 6000 U/min**

3 Bestückungsplan für den Drehzahlmesser

4 Leitungsführung für die Platine des Drehzahlmessers (Schichtseite)
Zeichnungen: Schmidt

5 Schaltungsvorschlag für eine Tankanzeige

min. 0V
max. 6,2V
LED-Strom I_{LED}:
min. 0mA
max. 20mA
Abb.1 zeigt die Grundbeschaltung. Eine an den Anschluß 17 angelegte Steuerspannung bewirkt das Leuchten einer Diode bzw. eines Diodenbandes. Durch die angegebenen beiden Arten der Leuchtdiodenbeschaltung wird die Arbeitsweise festgelegt (Punkt- oder Bandbetrieb). Die Eingangsspannungen für die Steuereingänge 3 ($U_{ref\,max}$) und 16 ($U_{ref\,min}$) sind im angegebenen Bereich frei wählbar. Geeignete Spannungsteiler ermöglichen Anpassen an die Betriebsspannung. Durch Zuschalten des Fototransistors wird die Helligkeit der Anzeige von der Umgebungshelligkeit gesteuert.

Drehzahlmesser mit großer Auflösung

In Abb.2 ist die Schaltung eines Drehzahlmessers zu sehen, der für alle Fahrzeuge mit 12V Bordspannung geeignet ist, welche mit Funkenzündung arbeiten und einen mechanischen Unterbrecherkontakt besitzen. Die Schaltung nutzt ein Schaltungsprinzip zur Frequenzmessung aus, das wir zum Beispiel im Heft 9/1981 (S.173ff.) näher erläutert haben. Eine Baugruppe mit zwei Schaltkreisen A 277 D kann bei einer Auflösung von 250U/min die Drehzahl im Bereich 0 bis 6000U/min anzeigen. Bei Verwendung von grünen LED – 24 Stück werden benötigt – arbeitet der Drehzahlmesser zwischen 12V und 18V völlig betriebsspannungsunabhängig.
Die von der Betriebsspannung abhängige Ausgangsspannung des A301 hat durch Quotientenbildung mit der ebenfalls betriebsspannungsabhängigen oberen Referenzspannung über dem A 277 D (unter Berücksichtigung der Zeitkonstante des Integrationsgliedes) bei Betriebsspannungssprüngen keine Auswirkung.
Die Justage des Drehzahlmessers erfolgt für 4-Takt-Motoren zweckmäßig mit 100Hz für 3000U/min. Bei 2-Takt-Motoren ist mit der halben Frequenz, also mit 50Hz für 3000U/min einzustellen.
Die Abb.3 und 4 zeigen einen geeigneten Platinenentwurf zum kompakten Aufbau der Schaltung. Es empfiehlt sich, für 2-Takt-Betrieb den Lackkondensator C2 (Typ MKL3) auf 330nF zu vergrößern. Diese Ausführung besitzt gleiche Abmaße wie der 150-nF-Typ. Auf die vorgesehene Helligkeitssteuerung sollte nicht verzichtet werden.
Die Drehzahlbereiche können farbig nach eigenen Vorstellungen bzw. vorhandenen Bauelementen gestaltet werden.

Tankanzeige

Abb.5 zeigt den Aufbau einer Kfz-Tankanzeige für handelsübliche Tankmeßfühler. Diese Geber sind niederohmig (R = 200 Ω). Bei diesen Meßfühlern ist zu beachten, daß mit steigendem Benzinniveau die Steuerspannung für Pin 17 des A 277 D kleiner wird. Da für vollen Tank bei Leuchtbandanzeige alle LED leuchten sollen, muß entweder der Tankmeßfühler umgebaut werden (Schleiferanschluß tauschen) oder eine entsprechende Beschaltung des A 277 D vorgesehen werden. Hierfür bietet sich analog zur „nullsymmetrischen Anzeige" eine Verpolung der LED an. Dann vergrößert sich bei kleiner werdender Meßspannung das Leuchtband.
Der Schwimmer des Tankmeßfühlers ist so zu justieren, daß in jedem Fall noch eine minimale Steuerspannung zur Verfügung steht, damit nicht das gesamte Band verlischt.
Eine Stabilisierung der oberen Referenzspannung ist nicht erforderlich. Schwankungen der Bordspannung haben kaum Einfluß, da sie in gleicher Weise auf Steuer- und Referenzspannung wirken. Wegen der Betriebsspannung von 12V ist die LED-Zahl auf fünf begrenzt. Die Referenzspannung ist entsprechend der gewünschten gleitenden oder abrupten Betriebsart zu wählen. Mit R1 wird die Anzeige kalibriert. Für den Wert von 1 kΩ ist ein mittlerer bis gleitender Betrieb möglich.

Frank Sichla

Dieser Beitrag wurde unter Verwendung des Applikationsheftes 10 „LED-Ansteuerschaltkreis A 277 D – Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten" (Autoren: Dipl.-Ing. D. Dahms, Prof. Dr. sc. techn. H. Elschner, Dr.-Ing. G. Rödig), herausgegeben vom VEB Halbleiterwerk Frankfurt (O.), erarbeitet. Wir danken dem Herausgeber für die freundliche Erlaubnis, das Material zur Gestaltung unseres Beitrags verwenden zu dürfen.

Die Aufgabe „Wie" ist diesmal unsere Preisfrage.
Bitte sendet Eure kurzgefaßte Antwort bis zum 4. März (Poststempel) an: JUGEND+TECHNIK, 1026 Berlin, PF 43 – Kennwort „Knobeleien".
Unter den richtigen Einsendungen losen wir 10 aus, die mit je einem JUGEND+TECHNIK-Poster prämiert werden.
Interessiert sind wir auch an Vorschlägen für neue Aufgaben (mit Lösungen), die bei Eignung veröffentlicht und honoriert werden.

Preisträger 12/86: L. Bloch, 5700 Mühlhausen; A. Burghard, 1590 Teltow; Ch. Heisig, 1830 Rathenow; J. Jaenicke, 9610 Glauchau; S. Köcher, 4500 Dessau; F. Lindner, 5800 Gotha; Th. Meinke, 1055 Berlin; Ch. Pelzer, 9550 Zwickau; H. Richter, 7030 Leipzig; R. Zerkal, 2300 Stralsund

Was?

Marion füllt zwei Flüssigkeiten im Verhältnis 10:6 in ein Reagenzglas. Anschließend gibt sie einen Tropfen Speiseöl dazu. Zum Erstaunen von Steffi schwebt dieser in der Mitte des Reagenzglases. Was für Flüssigkeiten könnte Marion gewählt haben?

Wie?

Im Physikunterricht sollen die Schüler erworbenes Wissen anwenden. Der Lehrer stellt dabei folgendes Problem: An einer Feder hängt ein Körper mit einer Masse von 1 Kilogramm. Gefragt wird nach der Längenänderung, wenn sich Feder mit Körper auf der Erde, auf dem Mond und in einem antriebslos um die Erde kreisenden Raumschiff befindet. Wie ändert sich die Länge der Feder?

Warum?

Verbrennungsmotoren können durch verschiedene Energieträger angetrieben werden. Finden anstelle von Benzin Alkohole (Methanol oder Ethanol) Verwendung, so sollte das Fassungsvermögen des Treibstoff-Vorratsbehälters größer sein. Warum diese Empfehlung?

Wo steckt der Fehler?

Rudi und Alfred haben sich jeder ein Rollbrett vom gleichen Typ gekauft. Die etwa gleichschweren Freunde stellen sich in Rollrichtung auf ihre Bretter und fassen jeweils das Ende eines Seiles, das sie zwischen sich spannen. Rudi beginnt, an seinem Seilende zu ziehen. Er behauptet, er besitze das bessere Rollbrett, denn er rolle auf Alfred zu.

Lösung 1/86

Was?

Im luftleeren Raum (der Druck ist verschwindend klein) fängt das Wasser an zu sieden und verdampft sehr schnell. Dabei kühlt sich die Flüssigkeit ab und erstarrt. Wenn nun keine weitere Wärmezufuhr, beispielsweise durch Sonneneinstrahlung, erfolgt, bleibt das Eis über lange Zeit unverändert. Nach diesem Prinzip „funktionieren" übrigens auch die Kometen, die sich außerhalb wirksamer Sonneneinstrahlung Jahrmillionen halten können, aber Materie verlieren, wenn ihre Bahn sie in Sonnennähe verschlägt. Dieses verdampfte Kometenmaterial bleibt dann Schweif und Koma, die die Kometen für uns sichtbar machen. Wer Heft 1 aufmerksam gelesen hat, konnte die Auflösung aus unserem Beitrag über Kometen entnehmen.

Wie?

Es läßt sich aus physikalischen Gesetzmäßigkeiten ableiten, daß der effektive Wirkungsgrad eines Verbrennungsmotors um so höher ist, je größer die Temperaturdifferenz der Verbrennungsgase zur Umgebungstemperatur ist. Da keramische Werkstoffe geringere Ausdehnungskoeffizienten als Metalle haben und höhere Betriebstemperaturen vertragen, gestattet der „Keramikmotor" einen höheren Wirkungsgrad.

Warum?

Das Geschirrspülmittel verringert die Oberflächenspannung erheblich, so daß der Gegenstand benetzt wird und untergeht. – Darauf beruht ja auch der Reinigungseffekt dieser nützlichen Haushaltschemikalien.

Wo steckt der Fehler?

Nicht die Schraube korrodiert, sondern das unedlere Zinkblech, das mit der Schraube ein kurzgeschlossenes galvanisches Element bildet. Wenn ein Loch in das Blech gefressen ist, fällt die Schraube heraus: Die Funkamateure müssen dann jedesmal eine größere Schraube einsetzen.

Militärflieger der NVA

Die Nationale Volksarmee bietet jungen Männern, die bereit sind, Besonderes für die Bewahrung des Friedens und für den Schutz des Luftraumes unserer sozialistischen Heimat zu leisten, eine interessante Entwicklung als Berufsoffizier und Militärflieger mit dem Hochschulabschluß Diplomingenieur für Verkehrswesen.

Voraussetzungen:

- Hochschulreife
- ausgezeichneter Gesundheitszustand
- vormilitärische Laufbahnausbildung Militärflieger in der GST
- Führerschein Fahrzeugklasse C

Förderung und Perspektive:

- Delegierung zur Hochschulreifeausbildung und zur vormilitärischen Laufbahnausbildung Militärflieger
- Militärisches Hochschulstudium
- militärakademische Weiterbildung
- kontinuierliche Beförderung
- Einsatz in höhere Dienststellungen
- stetig steigender Verdienst
- Erschwerniszuschläge
- Wohnung am Dienstort
- Förderung und Unterstützung nach Ausscheiden aus dem aktiven Wehrdienst

Schüler der 8. Klassen, entscheidet euch für diesen militärischen Beruf!
Fragt euren Klassenleiter, informiert euch im Berufsberatungszentrum!
Schriftliche Bewerbung bis 30. 6. in der 8. Klasse.

Die auf dieser Seite vorgestellten Bücher sind käuflich nur über den Buchhandel zu erwerben. Sollten sie dort vergriffen sein, möchten wir Euch auf die Ausleihmöglichkeiten in Bibliotheken aufmerksam machen.

Der Militärverlag der DDR stellt anläßlich des 30. Jahrestages der Gründung unserer Nationalen Volksarmee eine Reihe interessanter Publikationen vor, die sich mit Geschichte und Gegenwart der sozialistischen Streitkräfte befassen.

Armee für Frieden und Sozialismus

Geschichte der Nationalen Volksarmee der DDR
Autorenkollektiv
744 Seiten, Abbildungen z.T. in Farbe, Leinen 22 Mark

Einen geschlossenenen Überblick über die wichtigsten Ereignisse und Entwicklungsetappen der Nationalen Volksarmee in den drei Jahrzehnten ihrer Existenz bietet dieses Buch, das im Ergebnis mehrjähriger Forschungen eines großen Kollektivs von Militärhistorikern entstand. Dabei wird die NVA-Geschichte im Zusammenhang mit der Entwicklung des sozialistischen Staates dargestellt: als Bestandteil jenes tiefgreifenden antifaschistisch-demokratischen und später sozialistischen Umwälzungsprozesses, der seit 1945 auf dem Boden der heutigen DDR vor sich gegangen ist. Veranschaulicht werden die Leistungen mehrerer Generationen von Soldaten, Unteroffizieren, Fähnrichen und Offizieren beim Aufbau und bei der erfolgreichen Entwicklung der Armee. Ihr Verdienst war und ist es, mit der Stärkung der Verteidigungskraft einen entscheidenden Beitrag zur Erhaltung des Friedens zu leisten. Die umfassende Information über die Stationen des Weges unserer Armee, ihre Bewährung an der Seite der Waffenbrüder wird zweifellos nicht nur Aufmerksamkeit bei den Angehörigen der bewaffneten Organe finden. Eine Vielzahl von Gestaltungselementen mit hohem dokumentarischen Wert in Einheit mit dem in populärer Form gehaltenen Text wird besonders auch unter den Jugendlichen Interessenten finden.

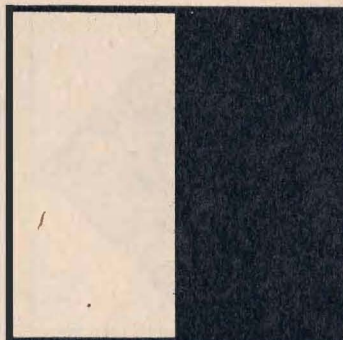
Soldaten des Volkes

Herausgeberkollektiv, Leitung P. Seifert
200 Seiten mit 230 Farbfotos, Leinen 32 Mark

Dieser großzügig ausgestattete Bildband ist ebenfalls dem NVA-Geburtstag gewidmet. Eindrucksvolle, zumeist großformatige Farbfotos, ein kurzer Einführungstext sowie ein Informationsteil veranschaulichen das Bild der NVA als moderne sozialistische Armee, die im Bündnis der Staaten des Warschauer Vertrages ihren Beitrag zum Schutz von Sozialismus und Frieden leistet.
Der Bildband dokumentiert das Leben der Soldaten, die Härte ihres Dienstes sowie ihre Anstrengungen, die hocheffektive Bewaffnung und Ausrüstung zu meistern. Zugleich werden die revolutionären Traditionen der NVA und die enge Verbindung von Volk und Armee in der DDR verdeutlicht.

Zeittafel zur Militärgeschichte der Deutschen Demokratischen Republik 1949 bis 1984

Autorenkollektiv
572 Seiten, Lederin 19,80 Mark

Mit dem Charakter eines Nachschlagewerkes ermöglicht die Zeittafel dem Leser eine schnelle und relativ umfassende Information über die Hauptprozesse der DDR-Militärgeschichte. Sie enthält Fakten und Ereignisse zur Militärpolitik als Bestandteil der Gesamtpolitik der DDR, über staats- und völkerrechtliche Festlegungen militärdoktrinärer Natur, über den Aufbau der Streitkräfte und anderer bewaffneter Organe sowie militärpolitische Aktivitäten gesellschaftlicher

Organisationen. Erstmals wird in diesem Werk der Zeitabschnitt von der Gründung des Arbeiter-und-Bauern-Staates bis Ende 1984 zusammenhängend dokumentiert und gewertet.

Über Krieg und F ieden

Sentenzen aus zweieinhalb Jahrtausenden
Herausgegeben von Ursula Eichelberger
etwa 272 Seiten mit Illustrationen von Harry Jürgens, Lederin etwa 17 Mark

Dieser Miniaturband stellt einen interessanten bibliophilen Beitrag zum Grundanliegen unserer Zeit dar: den Frieden zu sichern und die Atomkriegsgefahren abzuwenden. In ihrer Zitatensammlung mit Texten von der Antike bis in die nahe Gegenwart dokumentiert die Herausgeberin das humanistische Streben der Menschen nach Frieden. Es wird jedoch nicht nur von der Friedenssehnsucht berichtet, sondern zugleich aufgezeigt, von wem und gegen wen der Frieden geschützt werden muß. Der Leitgedanke des Buches „Der Krieg ist kein Gesetz der Natur, der Frieden kein Geschenk" ist höchst aktuell, weil den vom Imperialismus ausgehenden Kriegsgefahren nur durch das entschlossene Handeln aller friedliebenden Menschen begegnetwerden kann.

Содержание:

Vorschau 3/86

Biotechnologie
Computer schaffen optimale Lebensbedingungen für hochspezialisierte, aber auch höchst empfindliche Mikroorganismen. Vom Menschen wurden sie gezüchtet, oft sind sie nur unter seiner Fürsorge lebensfähig. Aber sie leisten Phantastisches, ersetzen beispielsweise aufwändige chemische Anlagen energiesparend und umweltfreundlich.

Wege ins All
Die Geschichte der bemannten Raumfahrt ist erst zweieinhalb Jahrzehnte alt und untrennbar verbunden mit dem Namen Juri Gagarin. Eindrucksvolle Ergebnisse hat die UdSSR seit jenem 108 Minuten dauernden Flug bis zu den heutigen Langzeitflügen aufzuweisen. Die sowjetische Weltraumforschung dient der friedlichen Erkundung und Nutzung des Kosmos und der Erde, dem Wohle der gesamten Menschheit. Wir wollen den Weg der sowjetischen Kosmonautik in seinen wichtigsten Etappen nachvollziehen.

Erlaubt, was gefällt?
Vor dem Start in die motorisierte Zweirad-Saison möchten wir besonders die Bastler unter Euch mit einem eisernen Grundsatz näher vertraut machen: Wenn jemand was an seinem Fahrzeug verändern will, darf dies die Betriebs- und Verkehrssicherheit in keiner Weise beeinträchtigen! Mehr über das Thema An- und Umbauten im nächsten Heft.

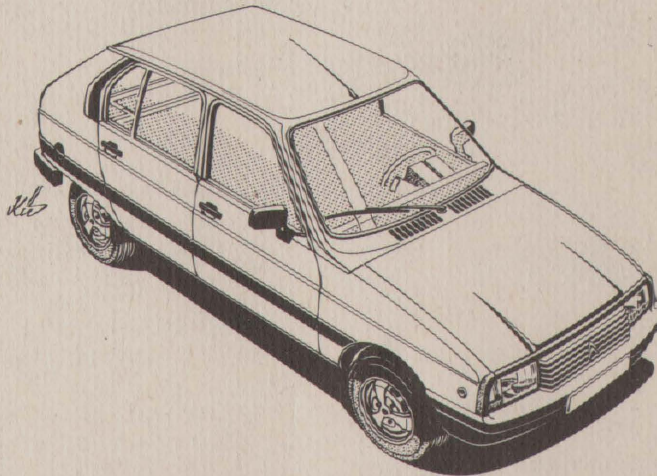
Fotos: JW-Archiv; JW-Bild/ Krause; P. Müller

JU+TE-Typensammlung
2/1986

Kraftwagen **B**

Citroën Visa II (Super E)

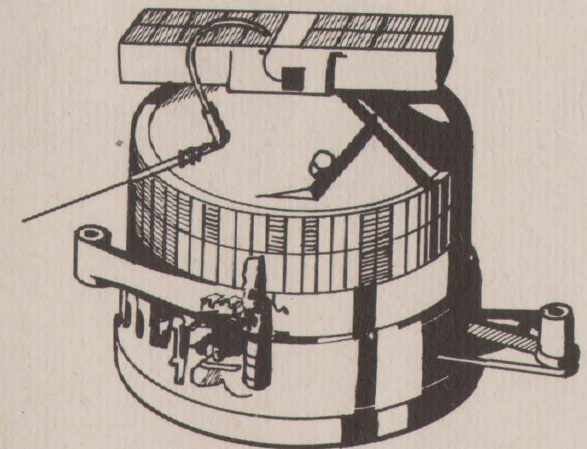
Mit dem Citroën Visa II wurde ein Mittelklassefahrzeug geschaffen, das Wirtschaftlichkeit, Zweckmäßigkeit und Geräumigkeit in sich vereinigt. Den Wagen gibt es in fünf Karosserievarianten mit luftgekühltem Zweizylinder-Boxermotor oder wassergekühltem Vierzylinder-Reihenmotor.

Einige technische Daten
Herstellerland: Frankreich
Motor: Vierzylinder-Viertakt-Reihenmotor
Hubraum: 1116 cm³
Leistung: 37 kW bei 5500 U/min
Kupplung: Einscheiben-Trocken
Getriebe: Viergang
Länge/Breite/Höhe: 3690/1535/1415 mm
Radstand: 2425 mm
Leermasse: 810 kg
Höchstgeschwindigkeit: 142 km/h
Kraftstoffverbrauch: 5,1–7,0 l/100 km

JU+TE-Typensammlung
2/1986

Raumflugkörper **F**

Radio 1+2

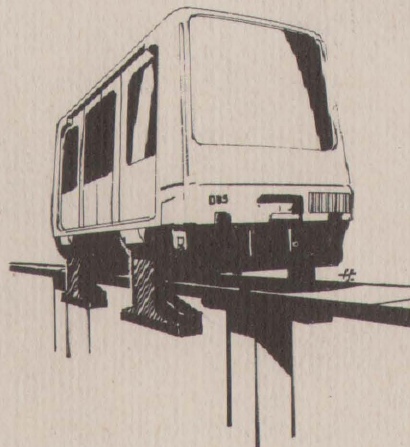
Diese Amateurfunksatelliten startete die Sowjetunion gemeinsam mit Kosmos 1045 am 26. Oktober 1978 in der Nähe von Archangelsk. Entwickelt und gebaut haben sie Studenten sowjetischer Hochschulen und Funkamateure der DOSAAF, die sie auch nutzten.
Die Flugbahnen verliefen anfänglich im Bereich zwischen 1688 und 1724 km Höhe bei einer Umlaufzeit von 120,4 min und einer Bahnneigung von 82,6°.
Die Empfangsanlage arbeitete im Frequenzbereich 145,88–145,92 MHz. Zur Bordausrüstung gehörte ein Umsetzer auf 29,36–29,40 MHz und ein Sender zur Wiederabstrahlung der Signale. Die maximal überbrückbare Entfernung betrug 8000 km bei einer Sendezeit von 25 min pro Erdumlauf. Der Bordsender hatte eine Leistung von 1,5 W.

Einige technische Daten
Herstellerland: Sowjetunion
Bauform: zylinderförmig, mit aufgesetztem Kasten
Höhe: 0,39 m
Durchmesser des Hauptkörpers: 0,42 m
Masse: 40 kg

JU+TE-Typensammlung
2/1986

Schienenfahrzeuge **E**

Magnetkissenfahrzeug MAGLEV

Diese Transportmittel wurden 1984 in Dienst gestellt. Sie verkehren auf der 620 m langen Trasse, die den Bahnhof des Britischen Ausstellungszentrums mit dem Abfertigungsgebäude des Flughafens Birmingham verbindet.
Der magnetisch angehobene MAGLEV-Wagen fährt über zwei stählerne Schienen. Der 15-mm-Abstand zwischen Wagen und Schienen bleibt bei jeder Belastung konstant. Zum Antrieb und zum Bremsen dient ein linearer Induktionsmotor für frequenzvariable Spannung, der unterhalb des Wagens über der Linearmotor-Reaktionsschiene angeordnet ist. Das fahrerlose Fahrzeug ist mit einem Bordcomputer für automatischen Betrieb ausgestattet. Das Transportsystem ist für Zwei-Wagenzüge konzipiert.

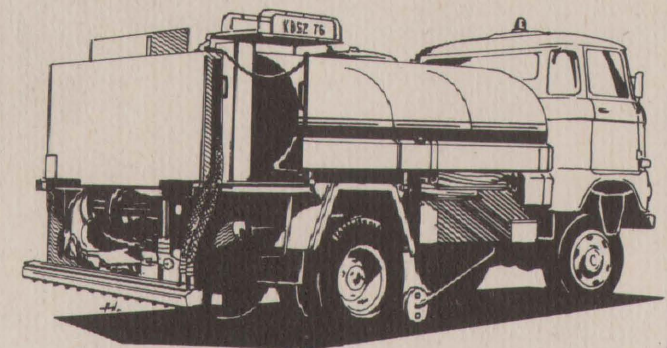
Einige technische Daten
Herstellerland: Großbritannien
Fahrzeuglänge: 6 m
Breite: 2,25 m
Höhe: 3 m
Gesamtmasse des Wagenkastens: 4,8 t
Geschwindigkeit: 620 m in 90 s
Kapazität: 6 Sitzplätze, 34 Stehplätze

JU+TE-Typensammlung
2/1986

Baumaschinen **I**

Bitumenspritzmaschine KBSZ 76

Diese Maschine ist für die Oberflächenbehandlung von Straßenbelägen vorgesehen und auf geeignete LKW-Fahrgestelle, u. a. auf W50, montierbar. Das Aufspritzen von verschiedenen Arten von Bitumen sowie Emulsionen ist möglich. Die Aufheizung des Materials kann auch während der Fahrt erfolgen.
Die am Heck des Fahrzeuges angebrachte Spritzrampe ermöglicht eine hydraulisch stufenlos zu betätigende Arbeitsbreite sowie ihr Heben und Senken.

Einige technische Daten
Herstellerland: Ungarn
Nutzinhalt: 4000 l
mögliche Arbeitsbreite: 300–5000 mm
Verteilung des Spritzgutes: 0,3–4,0 kg/m²
Düsenspaltbreite: 2,5/4,0/6,0 mm
Länge: 6100 mm
Breite: 2500 mm
Höhe: 3250 mm
Eigenmasse: 6820 kg

JW-Bild/Krause

Mehrzweckfrachtschiff Lo-Ro18

Am 12. März 1985 zeichnete das ASMW auf der Leipziger Messe das Mehrzweckfrachtschiff vom Typ Lo-Ro 18 mit einer Goldmedaille aus. Dieses leistungsfähige Schiff wird von dem VEB Warnowwerft Warnemünde hergestellt.

Für den seit 1983 produzierten Schiffstyp ist die hohe Einsatzvariabilität charakteristisch. Das Schiff verfügt über eine 5,8 m breite Heckrampe für den vertikalen Ladungsumschlag rollender Güter (roll-on/roll-off) im Zwischendeck und über ein leistungsfähiges von 125 t, 25 t bis 12,5 t gestuftes Ladegeschirr für den herkömmlichen vertikalen Ladungsumschlag (lift-on/lift-off).

Die Aktionsweite beträgt 14 000 sm und kann bis auf 20 000 sm vergrößert werden.

Alle Besatzungsmitglieder sind in Einzelkabinen mit separatem Sanitärraum untergebracht.

Die ersten Schiffe der Serie Lo-Ro 18, denen weitere folgen werden, übernahmen die Baltische Reederei Leningrad und die Schwarzmeer-Reederei Odessa, die sie auf der Route nach Kuba einsetzen.

Einige technische Daten
Herstellerland: DDR
Länge über alles: 173,50 m
Länge zwischen den Loten: 161,00 m
Breite auf Spant: 23,05 m
Seitenhöhe bis Hauptdeck: 13,70 m
Tragfähigkeit: 17 850 t
Laderauminhalt (Stückgut): 25 677 m^3
Laderauminhalt (Schüttgut): 20 439 m^3
Ro/Ro-Decksfläche: 2370 m^2
max. Containerladefähigkeit: 533
Antriebsleistung: 7600 kW
Geschwindigkeit: 17,4 kn
Besatzung: 39 Personen

Fotos: Titel Schilling; III., IV. US Schulz (1), Werkfoto

JUGEND + TECHNIK
Schiffsalon

Mehrzweckfrachtschiff Lo-Ro 18

ISSN 0022-5878